

طراحی الگوی حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران

مقاله علمی - پژوهشی

*علی اصغر شفیع نادری (نویسنده مسئول)، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مکانیک،

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران، ایران

فرزانه بیک زاده عباسی، استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: shafi.naderi@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۵/۰۱/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۰۵

صفحه ۵۴۴-۵۲۷

چکیده

بخش حمل و نقل از ارکان اصلی اقتصاد ایران و عامل مهم رقابت پذیری ملی است، اما پراکندگی فعالیت های نوآورانه، ضعف هماهنگی نهادی و نبود سازوکار حکمرانی یکپارچه مانع تجاری سازی نوآوری ها شده است. در حالی که ادبیات مدیریت نوآوری، بر حکمرانی شفاف و تعامل ساختاریافته میان بخش های عمومی و خصوصی تأکید دارد، در ایران چارچوب روشنی برای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل وجود ندارد. این پژوهش با رویکرد طراحی نهادی و بر پایه چارچوب اکوسیستم نوآوری MIT انجام شد. نقش ها و بازیگران بالقوه با مرور ادبیات و اسناد سیاستی شناسایی و ترکیب نهادهای حکمرانی با روش دلفی خبرگان تعیین گردید. نتایج، پنج نقش کلیدی شامل کنشگر محوری، سرمایه گذار خطرپذیر، بنگاه بزرگ، دولت و نهاد دانشی را در قالب «شورای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل» ترسیم کرد. همچنین سه معیار تقاضامحوری بازار، سطح آمادگی فناوری و برتری هزینه نهایی مالکیت برای هدایت طرح های نوآورانه پیشنهاد شد. الگوی نهایی به تقویت هماهنگی و بهبود تجاری سازی فناوری در حمل و نقل ایران می انجامد.

واژه های کلیدی: اکوسیستم نوآوری، حکمرانی نوآوری، طراحی نهادی، اکوسیستم نوآوری MIT، سطح آمادگی فناوری (TRL)، هزینه نهایی مالکیت (TCO)

۱- مقدمه

۱ - ۱- اهمیت راهبردی و معضلات عملکردی بخش

حمل و نقل ایران

بخش حمل و نقل ایران دارای سهم ارزش افزوده حدود ۹ درصد از کل تولید ناخالص کشور (متوسط دنیا حدود ۷ درصد) و سهم حدود ۱۰ درصد در اشتغال می باشد. سهم بودجه عمرانی حوزه حمل و نقل از کل بودجه عمرانی کشور در سال ۱۴۰۳ کمتر از ۱۰ درصد برآورد می گردد (مولایی نسب و دبیری نژاد، ۱۴۰۳). حدود ۵۰ درصد بودجه شهرداری کلان شهرهای ایران در حوزه حمل و نقل صرف می گردد. متوسط سهم هزینه کرد دولت در زیربنای حمل و نقل کشور حدود ۰/۳ درصد تولید ناخالص داخلی است که ۳ برابر کمتر از متوسط کشورهای اروپایی

می باشد. حدود ۶۴ درصد تولید جهانی نفت در حوزه حمل و نقل مصرف می شود. حمل و نقل حدود ۲۷ درصد مصرف انرژی در جهان را به خود اختصاص می دهد (UN, 2021). در حوزه انرژی، بخش حمل و نقل ایران نیز حدود ۲۷ درصد از کل انرژی تولیدی و انتشار گازهای گلخانه ای را به خود اختصاص می دهد. بر اساس برآورد آژانس بین المللی انرژی کل یارانه انرژی در ایران به حدود ۱۰۵ میلیارد دلار و در بخش حمل و نقل ایران به بیش از ۳۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ بالغ می گردد (IEA, 2025). مجموع مصرف بنزین حدود ۴۳ میلیارد لیتر، گازوئیل حدود ۲۳ میلیارد لیتر، گاز طبیعی حدود ۱۰ میلیارد لیتر در بخش حمل و نقل ایران برای سال ۱۴۰۴ بوده است (هیات

۲۰۰۹ به حدود ۳۸ درصد در سال ۲۰۲۳ کاهش یافته است (UIC, 2023).

در طول ۳۰ سال گذشته، سهم حمل و نقل ریلی بار ایران در مجموع کاهشی بوده و به کمتر از ۱۰ درصد رسیده است. این در حالی است که برنامه هفتم توسعه کشور، برای چهارمین بار، هدف دستیابی به سهم ۳۰ درصد حمل و نقل ریلی بار را در افق ۱۴۰۷ تعیین کرده است. سرانه مسافرت ریلی هر نفر از جمعیت ایران فقط حدود ۲۰۰ کیلومتر در سال که نسبت به کشورهای پیشرو، پایین ارزیابی می گردد.

سهم حمل و نقل در آلودگی هوای کلان شهرهای ایران بیش از ۶۰ درصد برآورد می گردد که سبب کاهش متوسط عمر و از دست رفتن سالانه هزاران جان می شود.

طبق بررسی وزارت بهداشت، هزینه های مرگ های منتسب به ذرات معلق کمتر از ۲٫۵ میکرون در سال ۱۴۰۲ حدود ۱۲ میلیارد دلار برآورد شده است. تعداد مرگ منتسب به آلودگی هوا در سال ۱۴۰۲ در کشور حدود ۳۰ هزار مورد برآورد شده است که نزدیک به ۷ هزار مورد آن مربوط به کلان شهر تهران می باشد (شاهسونی، ۱۴۰۳).

با وجود هدف گذاری دستیابی به سهم ۵۰ درصدی اتوبوس و مترو در سفرهای درون شهری، سهم فعلی کمتر از ۲۰ درصد برآورد می شود. این وضعیت در کنار ترافیک سنگین کلان شهرها، میلیارد ها دلار خسارت اقتصادی در سال برای کشور به بار می آورد. انتشار آلودگی از هر خودرو فرسوده ۹ برابر یک خودرو نو می باشد. این در حالی است که آژانس بین المللی انرژی (IEA) به دنبال تحقق هدف گذاری «صفر خالص کربن» در افق ۲۰۵۰ می باشد.

تقریباً اکثریت قریب به اتفاق جابجایی درون شهری ایران که توسط اتوبوس انجام می گردد با اتوبوس های «دیزلی» می باشد. حدود ۵۰ درصد اتوبوس های درون شهری ایران فرسوده می باشند. میانگین عمر اتوبوس ها و کامیون های کشور بالای ۲۰ سال می باشد.

طبق گزارش چشم انداز شهرنشینی جهان سازمان ملل متحد، میزان شهرنشینی در جهان از حدود ۵۸ درصد در سال ۲۰۲۵ به حدود ۶۷ درصد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (UN, 2025). در حال حاضر میزان شهرنشینی در ایران حدود ۷۳ درصد جمعیت و برآورد برای سال ۲۰۵۰ افزایش آن به حدود ۸۰

دولت، ۱۴۰۴). این میزان معادل با مصرف حدود ۸۰ میلیارد لیتر بنزین «معادل» در سال است. با فرض ارزش بین المللی متوسط فوب خلیج فارس هر لیتر حدود ۰/۵ دلار، مصرف انرژی در بخش حمل و نقل کشور به حدود ۴۰ میلیارد دلار در سال برآورد می گردد. بر خلاف روند جهانی، شدت مصرف انرژی در ایران افزایشی بوده و بیش از ۲ برابر متوسط جهانی است.

برآورد نشان می دهد با حدود ۱/۳۵ میلیون نفر (آمار سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۸)، تقریباً هر ۲۴ ثانیه یک نفر در حوادث جاده ای جهان زندگی خود را از دست می دهد (UN, 2021). در حوزه ایمنی، به طور متوسط در هر ۱ ساعت حدود ۲ نفر از مردم ایران در حوادث جاده ای کشته و حدود ۴۵ نفر مصدوم می شوند. از بین مصدومین سالانه حدود ۳ هزار نفر دارای آسیب نخاعی می گردند.

طبق نظر کارشناسان مرکز پژوهش های مجلس، خسارت های اقتصادی ناشی از تصادفات جاده ای، حداقل به میزان ۵ درصد از تولید ناخالص داخلی معادل با حدود ۲۰ میلیارد دلار در سال برآورد شده است (مولایی نسب و دبیری نژاد، ۱۴۰۳).

طبق بند ت ماده ۵۹ قانون برنامه ۵ ساله هفتم پیشرفت کشور، شورای عالی هماهنگی حمل و نقل و ایمنی کشور بایستی برای کاهش سالانه ۱۰ درصد از تلفات جانی ناشی از تصادفات رانندگی در جاده های کشور، برنامه عملیاتی ارتقای ایمنی راه های کشور را به تصویب برساند (مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳).

علیرغم هدف گذاری در کاهش کشتگان جاده ای، کشتگان جاده ای ایران حدوداً ۵ برابر بدتر از متوسط اتجادیه اروپا و حدود ۱۰ برابر بدتر از کشوری مثل انگلیس (در شاخص تعداد کشته به ازای واحد حمل) است.

در افق سال ۲۰۵۰ تقاضای جابجایی (سفر) و حمل کالاها در دنیا نسبت به ۲۰۱۹ بیش از ۲ برابر خواهد شد (Carlin, Arshad, 2024).

در ۲۰ سال گذشته متوسط رشد حمل بار زمینی (جاده ای و ریلی) کشور، حدود ۴ درصد در سال بوده است. برآورد می گردد با همین فرض رشد ۴ درصدی در افق سال ۲۰۵۰ حجم بار زمینی ایران حدود ۲/۵ برابر وضع موجود گردد.

گزارش UIC نشان می دهد سهم حمل و نقل ریلی بار در سطح دنیا از حدود ۴۴ درصد کل بار زمینی (جاده ای + ریلی) در سال

درصد جمعیت می باشد.

در گزارش برنامه استراتژیک حمل و نقل ایران، دستیابی به سیستم حمل و نقل ایمن، سریع، کارآمد، پاک و قابل اطمینان در کلاس جهانی و بهترین در سطح منطقه ترسیم شده است (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۷).

مجموع این شواهد نشان می دهد که با وجود اهمیت اقتصادی و اجتماعی بالای حمل و نقل، بسیاری از شاخص های عملکردی این بخش در ایران با چالش های ساختاری و کارکردی مواجه است. بخشی از این چالش ها به محدودیت های زیرساختی و مالی مرتبط است، اما بخش مهمی از آن ها نیز به نحوه هدایت، توسعه و به کارگیری نوآوری ها در این حوزه بازمی گردد.

۱-۲ - محدودیت های ساختار فعلی نوآوری در بخش

حمل و نقل

بسیاری از برنامه ها و راهبردهای تقویت تجاری سازی که در برنامه های پیشین توسعه و برخی قوانین مرتبط دنبال شده است، معمولاً بر طرف عرضه فناوری یعنی حمایت از پژوهش ها و سوق دادن اعتبارات دولت به سمت تحقیق و توسعه متمرکز بوده و سهم ابزارهای سیاستی همچون تحریک طرف تقاضا، آینده نگاری، میانجی گری و اتصال صنعت به شرکت های دانش بنیان و دانشگاه ها بسیار ناچیز است. از طرفی، حمایت و اعطای اعتبارات پژوهشی دولتی نیز نتوانسته است به اندازه کافی به لحاظ توزیع و به لحاظ عملکرد و خروجی، مؤثر واقع شود (خردمندنیان، ۱۴۰۲).

حاکم بودن نظام بودجه ریزی افزایشی، عدم تخصیص اعتبارات مبتنی بر عملکرد، بخشی نگرانی های متولی بخش پژوهش کشور، نبود چارچوب مشخص برای شاخص های ارزیابی خروجی محور به جای ورودی محور، فقدان حضور نهادهای واسط و به هم رسان دانشگاه، صنعت و جامعه، مدیریت پراکنده و غیره دغدغه اعتبارات پژوهشی و فناوری و فعالیت های موازی و پراکنده از جمله دلایل عدم ارتقا و اثربخشی نظام پژوهش و فناوری کشور است (خردمندنیان، ۱۴۰۲).

تحلیل های اقتصاد دانش ایران نشان می دهد که تمام اکوسیستم های دانش بنیان در ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهان از ضعف اساسی و عمومی رنج می برد اما ضعیف ترین آنها به ترتیب اکوسیستم نوآوری و کارآفرینی هستند (جاودانه و

همکاران، ۱۴۰۰).

در ساختارهای فعلی، شورای عالی تحقیقات و فناوری (عتف) مسئولیت کلان نوآوری در ایران را بر عهده دارد. علیرغم اهمیت بخش حمل و نقل ایران، هنوز در این شورا، وزیر راه و شهرسازی یا وزیر کشور به عنوان متولیان اصلی حمل و نقل کشور، عضویت ندارند. حتی نماینده ای از کمیسیون عمران و حمل و نقل مجلس شورای اسلامی در این شورا عضویت ندارد. در شورای عتف، کمیسیون حمل و نقل، عمران و شهرسازی نقش اصلی در تعریف پروژه های کلان حمل و نقل را دارد. اگر چه، موازی با این کمیسیون پروژه ها و اقدامات مختلفی در حوزه حمل و نقل توسط پژوهشگاه ها، دانشگاه ها، شرکت های صنعتی و دانش بنیان انجام می گردد. اما در ساختارهای فعلی حمل و نقل ایران، ضعف های زیر وجود دارد:

- ساختارهای فعلی اکثراً برای «حکمرانی علمی» طراحی شده اند. این ساختارها فاقد ویژگی های لازم برای اجرایی کردن هدفمند ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران می باشد.

- در ساختارهای فعلی اجرا یا عدم اجرای نوآوری های حوزه حمل و نقل وابستگی بالایی به وجود بودجه های مالی دولتی دارد. ساز و کاری مشخص و شفاف برای استفاده از پتانسیل های دیگر بازار وجود ندارد.

- در ساختارهای فعلی مسئول مشخص و پاسخگویی جهت بومی سازی تحول های نوپدید جهت ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران در محصولات و خدمات وجود ندارد.

- پروژه های نوآوری حوزه حمل و نقل، متمرکز و هدفمند تعریف و کنترل نمی گردد. حسب مورد و بعضاً سلیقه فردی عمل می گردد. بعضی از پروژه ها نوآوری راساً توسط معاونت علمی ریاست جمهور انجام می گردد. بعضی از پروژه های نوآوری راساً توسط دستگاه های اجرایی (مانند مرکز تحقیقات راه و شهرسازی) انجام می گردد. انجام این پروژه های نوآوری تاکنون دارای نقشه کلی هدفمندی مبتنی بر نقشه راهی مشخص جهت ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران، نبوده است.

- ساختار فعلی توجه به شبکه سازی، سرمایه گذاری، بازارسازی، هم آفرینی ارزش، تکامل، تنوع بازیگران، هم تکاملی بازیگران و نظام نوآوری جهت ارزش آفرینی پایدار بر پایه مفاهیم بازار ندارد و بنابر این قادر به ارایه سیاست های

موثر نیست.

-فقدان مشارکت فعال بازیگران بازار محور، موجب شکاف میان سیاست‌های نوآوری و واقعیت‌های اجرایی صنعت حمل و نقل و غفلت از تحول‌های نوپدید این حوزه می‌شود. صدای بازیگران و ذینفعان مختلف شنیده نمی‌شود.

-مسئول مشخصی برای رصد روش مند و هدف مند تحول‌های تجاری سازی شده و پدیده‌های نوظهور در حمل و نقل دنیا و اجرای طرح‌های منتخب در ایران، وجود ندارد.

-سیاست گذاری مشخصی در حوزه ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران وجود ندارد. اگر چه هدف گذاری هایی می شود ولی در پیچ های تصمیمات دولتی با موانع و دلایل موجه و غیر موجه برای اجرا روبرو می شود.

این شواهد نشان می‌دهد که ساختارهای موجود بیشتر برای «حکمرانی علمی» طراحی شده‌اند و ظرفیت محدودی برای سازماندهی و هدایت نوآوری‌های بازارمحور در حوزه حمل و نقل دارند. در نتیجه، نقش یک نهاد هماهنگ‌کننده که بتواند تعامل میان بازیگران مختلف، از سیاست‌گذاران و نهادهای دولتی گرفته تا بنگاه‌های صنعتی، استارت‌آپ‌ها و دانشگاه‌ها را سامان دهد، در این حوزه تا حد زیادی خالی است.

-کاهش تردد خالی کامیون‌ها از کل پیمایش کامیون‌ها برای حمل و نقل بار جاده ای

-افزایش بهره‌وری از شبکه زیرساخت و ناوگان موجود در حمل و نقل

-افزایش سهم حمل و نقل همگانی (توسط اتوبوس و مترو) درون شهری به خصوص در کلان‌شهرها

-افزایش سهم حمل و نقل ریلی بار از حمل و نقل کالاهای زمینی

-افزایش سهم حمل و نقل ریلی مسافر از کل مسافرت‌های برون شهری کشور

-افزایش رقابت مثبت و سازنده بین شیوه‌های حمل و نقل برای ارایه سرویس بهتر به مشتریان

-تسهیل و افزایش دسترسی پذیری آحاد جامعه به حمل و نقل در بسیاری از کشورهای پیشرو، دستیابی به چنین اهدافی از طریق ترکیبی از سیاست‌های زیرساختی، فناوری‌های نوین، مدل‌های کسب‌وکار نوآورانه و سازوکارهای نهادی هماهنگ‌کننده دنبال می‌شود. در این میان، نوآوری‌های فناورانه و سازمانی نقش مهمی در بهبود شاخص‌های عملکردی حمل و نقل ایفا می‌کنند.

۱-۳- مفهوم ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران

نظر به اهمیت بخش حمل و نقل در دنیا فعالیت‌ها و اقدامات متعددی برای ارتقای کیفیت حمل و نقل صورت می‌گیرد. منظور از ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران در این مقاله، کاربست مجموعه اقدامات مشخصی است که در نهایت منجر به بهبودی شاخص‌های عملکردی حمل و نقل ایران همگام با کشورهای پیشرو به ویژه در محورهای اصلی زیر گردد:

-افزایش ایمنی تا حد صفر کشته و کاهش مجروحین و معلولین سوانح حمل و نقل

-افزایش ایمنی انواع وسایل حمل و نقل

-کاهش هزینه نهایی مالکیت (اقتصادی و مالی) در انواع وسایل حمل و نقل

-کاهش هزینه حمل و نقل (به قیمت ثابت)

-کاهش آلاینده‌گی حمل و نقل به خصوص در درون شهرها

-کاهش شدت مصرف انرژی و یارانه انرژی در حمل و نقل

-کاهش زمان‌های تلف شده مسافرین در ترافیک

۱-۴- ضرورت شکل‌گیری حکمرانی اکوسیستم

نوآوری در بخش حمل و نقل

مجموعه شواهد توصیفی و آماری ارایه شده در بخش اهمیت حمل و نقل ایران، گویای آن است که این بخش با چالش‌هایی اساسی مواجه است. بحران‌های اصلی شامل ایمنی جاده‌ای نامطلوب (کشتگان ۵ برابر متوسط اروپا در شاخص کشته به جمعیت)، کارایی انرژی نامطلوب و شکست در اهداف سیاستی است. این وضعیت در تضاد آشکار با استراتژی ملی جهت دستیابی به سیستم حمل و نقل «ایمن، سریع، کارآمد و پاک» قرار دارد. در حالی که اکوسیستم‌های جهانی به سرعت در حال تجاری‌سازی نوآوری‌هایی نظیر خودروهای الکتریکی و سامانه‌های هوشمند هستند، اقدامات ارتقای کیفیت حمل و نقل در ایران به صورت موردی، ناهماهنگ و عمدتاً متوقف در سطح پژوهش باقی مانده است. این پراکندگی که ریشه در محدودیت‌های ساختار فعلی حکمرانی دارد، نشان می‌دهد که ظرفیت سیستم کنونی برای جذب، هماهنگ‌سازی و

۱- ۶- نوآوری و سهم پژوهش در ادبیات

این پژوهش از چند جهت می‌تواند به ادبیات مرتبط با حکمرانی نوآوری و اکوسیستم‌های نوآوری کمک کند. نخست، از منظر نظری، مطالعه حاضر به بررسی و بسط مفهوم حکمرانی اکوسیستم نوآوری در سطح یک بخش اقتصادی یعنی حمل و نقل می‌پردازد. حوزه‌ای که در مقایسه با صنایع فناوری‌محور کمتر مورد توجه مطالعات پیشین قرار گرفته است.

دوم، این پژوهش از منظر نهادی به تحلیل نحوه تعامل و ترکیب بازیگران مختلف اکوسیستم نوآوری شامل دولت، نهادهای سیاست‌گذار، بنگاه‌های صنعتی، شرکت‌های دانش‌بنیان، دانشگاه‌ها و سرمایه‌گذاران می‌پردازد و تلاش می‌کند سازوکارهای هماهنگی میان آن‌ها را در قالب یک الگوی حکمرانی تبیین کند. از این منظر، مطالعه حاضر می‌تواند به ادبیات مربوط به نقش دولت و نهادهای واسط در ارکستراسیون اکوسیستم‌های نوآوری کمک نماید.

سوم، از منظر روش‌شناختی، این پژوهش با بهره‌گیری از روش دلفی و مشارکت خبرگان حوزه حمل و نقل، سیاست‌گذاری و نوآوری، به شناسایی و اعتبارسنجی عناصر الگوی حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل می‌پردازد. این رویکرد امکان تبدیل دانش خبرگان به یک چارچوب تحلیلی برای سیاست‌گذاری در حوزه نوآوری حمل و نقل را فراهم می‌کند. در نهایت، از منظر کاربردی، الگوی پیشنهادی می‌تواند مبنایی برای طراحی سازوکارهای نهادی و سیاستی در جهت تقویت نوآوری و تسهیل تجاری‌سازی فناوری‌ها در بخش حمل و نقل کشور فراهم آورد و به سیاست‌گذاران کمک کند تا با ایجاد هماهنگی میان بازیگران مختلف نظام نوآوری، مسیر توسعه راهکارهای نوآورانه در این حوزه را تسهیل کنند.

۲- پیشینه تحقیق

۲- ۱- نوآوری و نظام‌های نوآوری

نوآوری به عنوان یکی از مهم‌ترین محرک‌های رشد اقتصادی و مزیت رقابتی در اقتصادهای مدرن شناخته می‌شود. بر اساس دیدگاه اقتصاددانانی نظیر شومپتر (۱۹۴۲)، بوش (۱۹۴۵)، سالو (۱۹۵۶) و آبراموویتز (۱۹۵۶)، رشد اقتصادی حاصل دو عامل اصلی است: نخست افزایش ظرفیت خلاقیت و نوآوری از طریق سرمایه‌گذاری در پژوهش و آموزش نیروی انسانی و دوم ایجاد

تجاری‌سازی نوآوری‌های مورد نیاز برای تحقق اهداف حمل و نقل پایدار، ناکارآمد است.

در بسیاری از کشورها، توسعه سامانه‌های حمل و نقل پیشرفته از طریق شکل‌گیری چنین اکوسیستم‌هایی و با هدایت یک سازوکار حکمرانی مشخص دنبال شده است. این سازوکارها امکان هماهنگی میان عرضه و تقاضای فناوری، تسهیل تجاری‌سازی نوآوری‌ها، و جهت‌دهی به سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه‌های اولویت‌دار را فراهم می‌کنند.

در مقابل، شواهد موجود در ایران نشان می‌دهد که بسیاری از فعالیت‌های مرتبط با نوآوری در حوزه حمل و نقل به صورت پراکنده و بدون یک چارچوب نهادی منسجم دنبال می‌شوند. این وضعیت موجب شده است ظرفیت‌های موجود در دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان و بنگاه‌های صنعتی به طور کامل در خدمت حل چالش‌های اصلی حمل و نقل کشور قرار نگیرد. در شرایطی که تحولات فناورانه در حوزه‌هایی نظیر سامانه‌های هوشمند حمل و نقل، وسایل نقلیه برقی و خدمات نوین جابه‌جایی با سرعت در حال گسترش است، فقدان سازوکارهای مؤثر برای هدایت و هماهنگی نوآوری‌ها می‌تواند شکاف فناوری میان ایران و کشورهای پیشرو را تشدید کند.

از این منظر، طراحی یک الگوی حکمرانی برای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل می‌تواند به عنوان ابزاری برای ایجاد هماهنگی میان بازیگران مختلف، هدایت منابع به سمت مسائل اولویت‌دار، و تسهیل تبدیل ایده‌ها و فناوری‌ها به راهکارهای عملیاتی در نظام حمل و نقل کشور مورد توجه قرار گیرد.

۱- ۵- هدف و سوال پژوهش

بر این اساس، هدف اصلی این پژوهش طراحی الگوی حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران است. این الگو با تمرکز بر شناسایی بازیگران کلیدی، تبیین نقش‌ها و مسئولیت‌های آن‌ها، و تعیین سازوکارهای تعامل میان این بازیگران، تلاش می‌کند چارچوبی نهادی برای هدایت و تقویت نوآوری در بخش حمل و نقل کشور ارائه دهد.

بر این مبنای، سؤال اصلی پژوهش به صورت زیر مطرح می‌شود: «ترکیب و سازوکارهای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران چگونه باید طراحی شود تا بتواند فرآیند توسعه و به‌کارگیری نوآوری‌های مؤثر در این بخش را تسهیل کند؟»

بر اساس تعریف سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، نظام نوآوری شبکه‌ای از نهادهای دولتی و خصوصی است که از طریق تعاملات خود به ایجاد، انتقال و انتشار فناوری‌های جدید کمک می‌کنند. کارکردهای اصلی این نظام شامل خلق دانش، انتشار دانش و کاربرد آن در فعالیت‌های اقتصادی است (ابویی اردکان و همکاران، ۱۴۰۱).

در واقع آنچه در سطح کلان به عنوان نوآوری مشاهده می‌شود حاصل فرایندهای تعاملی و یادگیری میان بازیگران مختلف است که تحت تأثیر نهادها، شبکه‌ها و قواعد اجتماعی قرار دارند (عظیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

در اقتصاد دانش‌بنیان، نوآوری عامل اصلی افزایش رقابت‌پذیری و رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود و عملکرد نوآوری کشورها نتیجه تعامل پیچیده میان بازیگران فعال در نظام نوآوری است (عظیمی و همکاران، ۱۴۰۰).

برای سنجش عملکرد کشورها در حوزه نوآوری، سازمان جهانی مالکیت فکری شاخص نوآوری جهانی را منتشر می‌کند. بر اساس این گزارش، رتبه ایران تا سال ۲۰۲۲ از ۱۲۲ به ۵۳ بهبود یافته اما در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ به رتبه ۷۰ رسیده است (خردمندینا، ۱۴۰۲).

از نظر میزان سرمایه‌گذاری نیز سهم تحقیق و توسعه در کسب‌وکارهای ایران حدود ۰/۲ درصد تولید ناخالص داخلی گزارش شده است (مرکز نوآوری و توسعه فناوری ایران، ۱۴۰۴). این در حالی است که در اسناد سیاستی کشور هدف‌گذاری شده بود که این سهم به ۳/۷ درصد برسد (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۸).

همچنین در قانون برنامه هفتم پیشرفت مقرر شده است ۲ درصد از تولید ناخالص داخلی به پژوهش اختصاص یابد، در حالی که میزان فعلی حدود ۰/۲۵ درصد گزارش شده است (سیمایی، ۱۴۰۴).

بررسی داده‌ها نشان می‌دهد طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ بیشترین میزان هزینه تحقیق و توسعه مربوط به سال ۱۳۹۴ و معادل ۰/۸۵ درصد تولید ناخالص داخلی بوده است و این رقم در سال ۱۴۰۱ به حدود ۰/۶۵ درصد کاهش یافته است (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۲).

از سوی دیگر سهم صادرات محصولات با فناوری پیشرفته در ایران حدود ۰/۵ درصد از کل صادرات صنعتی گزارش شده

ارتباط مؤثر میان فعالیت‌های پژوهشی و آموزشی با نیازهای بازار (ابویی اردکان و همکاران، ۱۴۰۱).

شومپتر پنج نوع نوآوری شامل معرفی محصول جدید یا بهبود کیفیت محصول موجود، نوآوری در فرایندهای تولید، ایجاد بازارهای جدید، دسترسی به منابع جدید مواد اولیه و تغییر در سازماندهی صنعتی را معرفی کرد (موسوی و احمدی، ۱۳۹۹). این دیدگاه نشان می‌دهد که نوآوری تنها محدود به فناوری نبوده و می‌تواند در ابعاد مختلف اقتصادی و سازمانی نیز رخ دهد. در ادبیات معاصر، نوآوری به عنوان فرآیندی تعریف می‌شود که طی آن سازمان‌ها طراحی‌ها و روش‌های جدید را در محصولات، خدمات یا فرایندهای تولیدی عملی کرده و به کار می‌گیرند. کاتلر نوآوری را «خلق ارزش از طریق انجام کارها به شیوه‌ای متفاوت یا جدید» تعریف می‌کند (ابویی اردکان و همکاران، ۱۴۰۱).

در این چارچوب، نوآوری می‌تواند حوزه‌هایی مانند محصولات، خدمات، فرایندها، فناوری‌ها، مدل‌های کسب‌وکار و مدل‌های سازمانی را دربرگیرد. همچنین نوآوری ماهیتی جمعی دارد و معمولاً از تعامل میان بازیگران مختلف حاصل می‌شود (زرین جویی و همکاران، ۱۴۰۰).

نوآوری بر اساس میزان تازگی به دو دسته نوآوری رادیکال که موجب تغییرات اساسی در مسیرهای فناورانه می‌شود و نوآوری فزاینده که به بهبود تدریجی فناوری‌ها و فرایندهای موجود منجر می‌شود تقسیم می‌شود (شریفی مهر و همکاران، ۱۴۰۴).

همچنین میان اختراع و نوآوری تمایز وجود دارد؛ اختراع به خلق یک ایده یا فناوری جدید اشاره دارد، در حالی که نوآوری زمانی تحقق می‌یابد که این ایده‌ها به مرحله کاربرد و تجاری‌سازی برسند (جوانمردی، ۱۴۰۰).

با توسعه مطالعات نوآوری، توجه پژوهشگران از تمرکز صرف بر سازمان‌ها به سمت بررسی ساختارهای سیستمی و تعاملات میان بازیگران مختلف جلب شد. در این چارچوب، مفهوم نظام ملی نوآوری نخستین بار توسط فریمن در سال ۱۹۸۷ مطرح شد و بعدها توسط پژوهشگرانی مانند لوندوال، نلسون و ادکوئیست توسعه یافت. نظام ملی نوآوری به مجموعه‌ای از نهادها، سازمان‌ها و روابط میان آن‌ها اطلاق می‌شود که در فرآیند تولید، انتشار و بهره‌برداری اقتصادی از دانش جدید نقش دارند (موسوی و احمدی، ۱۳۹۹).

قالب شکل‌گیری اکوسیستم‌های نوآوری دنبال شده است (جوانمردی، ۱۴۰۰).

از منظر ساختاری، اکوسیستم نوآوری شامل مجموعه‌ای از بازیگران مانند شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، مؤسسات پژوهشی، دولت و سایر نهادهای پشتیبان است که در یک فرآیند تکاملی برای خلق ارزش نوآورانه با یکدیگر تعامل دارند (عبدی و یزدانی، ۱۴۰۳).

۲-۳- مثال‌هایی از نوآوری‌های نوپدید تجاری سازی

شده در بخش حمل و نقل

تحولات فناوری در سال‌های اخیر موجب تغییرات اساسی در صنعت حمل و نقل شده است. بسیاری از سناریوهای آینده‌نگرانه نشان می‌دهد که حمل و نقل آینده به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر فناوری‌های نوظهور و الزامات پایداری محیط‌زیستی قرار خواهد گرفت (WIPO, 2025).

شواهد آماری نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ بیش از ۱٫۱ میلیون اختراع مرتبط با آینده حمل و نقل ثبت شده است و این اختراعات دارای نرخ رشد سالانه حدود ۱۱ درصد بوده‌اند که بسیار بالاتر از فناوری‌های سنتی حمل و نقل است. این روند نشان می‌دهد بخش حمل و نقل در حال تجربه تحول فناورانه گسترده‌ای است.

در برخی گزارش‌های سیاستی، راه‌حلهایی مانند حمل و نقل عمومی الکتریکی، حمل و نقل ریلی پرسرعت و سامانه‌های حمل و نقل هوشمند به عنوان مسیرهای اصلی توسعه معرفی شده‌اند (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، ۱۴۰۳).

همچنین فناوری‌هایی مانند خودروهای برقی، خودروهای خودران و قطارهای مغناطیسی از مهم‌ترین فناوری‌های آینده این بخش محسوب می‌شوند (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، ۱۴۰۳).

در سال‌های اخیر بسیاری از این فناوری‌ها وارد مرحله تجاری‌سازی شده‌اند. مهم‌ترین دسته‌های نوآوری در این حوزه شامل موارد زیر است:

نخست، نوآوری‌های مرتبط با برقی‌سازی وسایل نقلیه مانند توسعه باتری‌های پیشرفته، اتوبوس‌ها و کامیون‌های برقی و شناورهای الکتریکی.

است (خرمدنیا، ۱۴۰۲) که نشان‌دهنده فاصله قابل توجه با اقتصادهای پیشرو در حوزه نوآوری است. این وضعیت بیانگر آن است که تقویت نظام نوآوری و بهبود تعامل میان بازیگران آن از الزامات ارتقای ظرفیت نوآوری و رشد اقتصادی کشور محسوب می‌شود.

۲-۲- اکوسیستم نوآوری

با پیچیده‌تر شدن فرآیندهای نوآوری، بسیاری از پژوهشگران رویکرد اکوسیستمی را برای تحلیل نوآوری مطرح کرده‌اند (کریمی و ملکی، ۱۴۰۱).

مفهوم اکوسیستم نخستین بار توسط مور در سال ۱۹۹۳ در حوزه مدیریت مطرح شد و به جامعه‌ای اقتصادی مبتنی بر تعامل میان افراد، سازمان‌ها و نهادها اشاره دارد (فتحعلی و غلامی، ۱۴۰۳). اکوسیستم نوآوری به مجموعه‌ای در حال تکامل از بازیگران، فعالیت‌ها، نهادها و روابط میان آن‌ها اطلاق می‌شود که برای عملکرد نوآورانه یک بازیگر یا مجموعه‌ای از بازیگران اهمیت دارند (Granstrand, Holgersson 2020).

در این چارچوب، اکوسیستم نوآوری شبکه‌ای پویا از اجزا است که از طریق تعامل با محیط، توسعه علم، فناوری و نوآوری را امکان‌پذیر می‌کند (Javanmardi, 2022).

برخی پژوهش‌ها اکوسیستم نوآوری را هم‌افزایی میان طیف متنوعی از شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و سرمایه‌گذاران می‌دانند که نوآوری را به بازار منتقل می‌کنند. در این دیدگاه، بازیگران با ترکیب منابع و قابلیت‌های مکمل خود به خلق مشترک ارزش و کسب درآمد از آن می‌پردازند (ویکی پدیا، ۲۰۲۵).

آدنر اکوسیستم نوآوری را مجموعه‌ای از بازیگران چندبعدی تعریف می‌کند که برای تحقق یک گزاره ارزش مشترک با یکدیگر تعامل دارند (ثقفی و همکاران، ۱۴۰۱).

در این چارچوب، نوآوری عمدتاً از طریق شبکه‌های تعاملی میان سازمان‌ها و نهادهای مختلف شکل می‌گیرد (لطفی حقیقت و همکاران، ۱۴۰۲).

مطالعات نشان می‌دهد اکوسیستم‌های نوآوری می‌توانند احتمال موفقیت توسعه محصولات جدید را افزایش داده و زمان ورود به بازار را کاهش دهند (قزوینی و همکاران، ۱۴۰۲).

در بسیاری از کشورها نیز توسعه علم و فناوری و نوآوری در

در ورودی‌ها، فرایندها، پیامدها و نوآوری‌های اجتماعی و زیست‌محیطی شناسایی شده است (خاقانی زاده و همکاران، ۱۴۰۳).

مطالعه‌ای درباره ارزیابی زیست‌بوم نوآوری وزارت راه و شهرسازی نیز نشان می‌دهد مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی می‌تواند در حوزه‌هایی مانند کنشگری علمی، تسهیل سیاست‌ها و ارزیابی تخصصی نقش‌آفرینی کند (فتحعلی و غلامی، ۱۴۰۳).

در پژوهشی دیگر برای ترسیم نگاشت نهادی نوآوری در صنعت ریلی ایران شش گام شامل شناسایی سازمان‌ها، تحلیل روابط نهادی، تهیه ماتریس نهاد - کارکرد و تدوین نگاشت نهایی پیشنهاد شده است (الیاسی و همکاران، ۱۳۹۸).

همچنین مطالعه‌ای درباره قابلیت‌های نوآوری در صنعت ریلی ایران نشان می‌دهد قابلیت‌هایی مانند تحقیق و توسعه، برنامه‌ریزی استراتژیک، یادگیری سازمانی و آمادگی فناورانه از مهم‌ترین عوامل تقویت نوآوری در این صنعت هستند (شریفی مهر و همکاران، ۱۴۰۴).

۲ - ۶ - پیشینه تحقیق بین‌المللی

مطالعات بین‌المللی در حوزه اکوسیستم‌های نوآوری طی دو دهه اخیر ابعاد مختلفی از جمله مدیریت نوآوری، ساختار اکوسیستم، نقش بازیگران و تجارب سیاستی کشورها را بررسی کرده‌اند. استاندارد ISO 56001 چارچوبی برای مدیریت نظام‌مند نوآوری در سازمان‌ها ارائه می‌دهد و بر چرخه بهبود مستمر در فرایندهای نوآوری تأکید دارد (ISO, 2024). همچنین استاندارد ISO 56003 بر مدیریت مشارکت‌های نوآوری و همکاری میان سازمان‌ها تمرکز دارد (ISO, 2019).

مطالعات مختلف نشان می‌دهد اکوسیستم‌های نوآوری از مجموعه‌ای از بازیگران و نهادهای به‌هم‌پیوسته تشکیل شده‌اند که در قالب روابط همکاری و رقابت به خلق ارزش نوآورانه می‌پردازند (Javanmardi, 2022). در این میان مؤلفه‌هایی مانند سیاست‌گذاری، زیرساخت‌های علمی، منابع مالی، شرکت‌ها و نهادهای حمایتی از عناصر کلیدی اکوسیستم محسوب می‌شوند. از منظر ساختاری نیز اکوسیستم‌های نوآوری در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای و سازمانی قابل تحلیل هستند و اغلب دارای ساختار شبکه‌ای با یک هسته مرکزی و مجموعه‌ای از بازیگران پیرامونی هستند (Dias SantAna, et al., 2019).

دوم، نوآوری‌های مرتبط با هوشمندسازی حمل و نقل مانند خودروهای خودران، وسایل نقلیه متصل و سامانه‌های حمل و نقل هوشمند.

سوم، نوآوری‌های مرتبط با لجستیک و مدیریت حمل و نقل مانند پلتفرم‌های دیجیتال رزرو خدمات، سامانه‌های مدیریت ناوگان و نرم‌افزارهای بهینه‌سازی مسیر. مجموع این تحولات نشان می‌دهد که حمل و نقل جهانی در حال ورود به دوره‌ای از تحول فناورانه مبتنی بر برقی‌سازی، هوشمندسازی و دیجیتالی شدن است.

۲ - ۴ - اسناد بالادستی کشور

در اسناد سیاستی کشور بر نقش علم، فناوری و نوآوری در توسعه اقتصادی تأکید شده است. در سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، ایران به عنوان کشوری توسعه‌یافته با جایگاه نخست اقتصادی، علمی و فناوری در منطقه ترسیم شده است (خامنه‌ای، ۱۳۸۲).

در بیانیه گام دوم انقلاب نیز علم و دانش به عنوان عامل اصلی قدرت و پیشرفت کشور معرفی شده و بر توسعه اقتصاد دانش‌بنیان و نقش دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در این مسیر تأکید شده است (خامنه‌ای، ۱۳۹۷).

همچنین در قانون برنامه هفتم پیشرفت کشور بر ضرورت جهت‌دهی فعالیت‌های پژوهشی به سمت نیازهای واقعی کشور و افزایش اثربخشی تحقیقات تأکید شده است. بر اساس این قانون مقرر شده است بخشی از منابع پژوهشی کشور در قالب طرح‌های تحقیقاتی هدفمند و اولویت‌دار هزینه شود (مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳).

۲ - ۵ - پیشینه تحقیق داخلی

در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری، نگاشت نهادی به عنوان ابزاری برای شناسایی اجزای نظام نوآوری و تحلیل روابط میان آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این رویکرد شامل شناسایی نهادهای فعال، بررسی روابط میان آن‌ها و تحلیل کارکردهای مختلف نظام نوآوری است (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۸).

در پژوهشی دیگر، الگوی زیست‌بوم نوآوری برای شرکت‌های کوچک و متوسط در ایران طراحی شده و ابعادی مانند نوآوری

ادبیات، همچنان خلأ قابل توجهی در زمینه طراحی سازوکارهای حکمرانی اکوسیستم نوآوری در بخش‌های زیرساختی و تنظیم‌گری شده مانند حمل و نقل وجود دارد. از این رو پژوهش حاضر تلاش می‌کند با بهره‌گیری از چارچوب اکوسیستم نوآوری MIT و تطبیق آن با شرایط نهادی ایران، الگویی برای حکمرانی اکوسیستم نوآوری در بخش حمل و نقل کشور ارائه دهد.

۳- روش شناسی پژوهش

۳-۱- رویکرد روش‌شناختی پژوهش

پژوهش حاضر با هدف طراحی الگوی حکمرانی اکوسیستم نوآوری در بخش حمل و نقل کشور انجام شده است. با توجه به اینکه هدف اصلی پژوهش ارائه یک چارچوب نهادی برای ساماندهی تعامل میان بازیگران اکوسیستم نوآوری و نه آزمون روابط علی میان متغیرها است، این پژوهش در زمره مطالعات طراحی نهادی و سیاستی در حوزه حکمرانی نوآوری قرار می‌گیرد. چارچوب روش‌شناختی پژوهش بر اساس مدل «پیاز پژوهش» ساندرز تبیین شده است.

در لایه نخست، فلسفه پژوهش بر رویکرد عمل‌گرایی استوار است. در این رویکرد، تمرکز اصلی بر حل مسائل واقعی و ارائه راه‌حل‌های کاربردی برای مسائل سیاستی و مدیریتی است. در پژوهش حاضر نیز هدف اصلی طراحی چارچوبی عملی برای ساماندهی تعامل میان بازیگران کلیدی اکوسیستم نوآوری در حوزه حمل و نقل کشور است.

در لایه دوم، رویکرد نظری پژوهش بر مبنای استدلال استنتاج بهترین تبیین شکل گرفته است. در این رویکرد، پژوهش با یک چارچوب نظری اولیه آغاز می‌شود و سپس با استفاده از شواهد تجربی و تحلیل زمینه نهادی مورد مطالعه، چارچوب نظری اولیه تکمیل و بومی‌سازی می‌شود. در پژوهش حاضر، مدل اکوسیستم نوآوری مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) به عنوان چارچوب نظری اولیه در نظر گرفته شده و سپس با توجه به ویژگی‌های نهادی، ساختار حکمرانی و بازیگران فعال در بخش حمل و نقل ایران تطبیق داده شده است.

در لایه سوم، راهبرد پژوهش مبتنی بر پیمایش خبرگان است. در این راستا، از دیدگاه خبرگان حوزه حمل و نقل، سیاست‌گذاری علم و فناوری و نوآوری برای شناسایی و ارزیابی بازیگران بالقوه اکوسیستم نوآوری حمل و نقل استفاده شده است.

در زمینه مدل‌های نظری، مدل مارپیچ سه‌گانه بر تعامل میان دانشگاه، صنعت و دولت تأکید دارد و مدل‌های بعدی با افزودن جامعه مدنی و محیط زیست ابعاد گسترده‌تری از نوآوری را مورد توجه قرار داده‌اند (Arsalan, et al. 2024)، (Carayannis, et al. 2012).

۲-۷- مدل مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT)

یکی از چارچوب‌های تحلیلی مهم در ادبیات اکوسیستم‌های نوآوری، مدل ارائه‌شده توسط مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) است. این مدل با تفکیک میان نوآوری و کارآفرینی، تلاش می‌کند سازوکار شکل‌گیری اکوسیستم‌های نوآوری کارآفرینانه را توضیح دهد. در این چارچوب، اکوسیستم نوآوری شبکه‌ای از بازیگران به هم پیوسته است که در یک بستر مشترک از طریق روابط رسمی و غیررسمی در خلق ارزش نوآورانه مشارکت دارند. بر اساس این مدل، اکوسیستم‌های نوآوری بر تعامل میان پنج بازیگر اصلی شامل کارآفرینان، سرمایه‌گذاران خطرپذیر، دانشگاه‌ها، شرکت‌های بزرگ و دولت شکل می‌گیرند. هر یک از این بازیگران نقش مشخصی در توسعه نوآوری ایفا می‌کنند. کارآفرینان نقش اصلی در تجاری‌سازی دانش دارند، سرمایه‌گذاران منابع مالی و شبکه‌های ارتباطی را فراهم می‌کنند، دانشگاه‌ها تولید دانش و تربیت نیروی انسانی را بر عهده دارند، شرکت‌های بزرگ زیرساخت و بازار را فراهم می‌کنند و دولت چارچوب‌های سیاستی و نهادی را تنظیم می‌کند (Budden, Murray, 2019).

۲-۸- جمع‌بندی ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

مرور ادبیات نشان می‌دهد نوآوری در اقتصاد دانش‌بنیان پدیده‌ای تعاملی و شبکه‌ای است که در چارچوب نظام‌های نوآوری و از طریق تعامل میان بازیگران مختلف شکل می‌گیرد. در این میان رویکرد اکوسیستم نوآوری بر نقش شبکه‌ای از بازیگران شامل دولت، دانشگاه، صنعت و سرمایه‌گذاران در خلق و تجاری‌سازی نوآوری تأکید دارد. مطالعات بین‌المللی ابعاد مختلف اکوسیستم‌های نوآوری از جمله ساختار، بازیگران، تعاملات و مدل‌های نظری را بررسی کرده‌اند. در مقابل، پژوهش‌های داخلی بیشتر بر شناسایی بازیگران و روابط نهادی در نظام نوآوری یا بررسی برخی صنایع متمرکز بوده‌اند. با وجود گسترش این

از نظر نوع داده‌ها، پژوهش حاضر در زمره مطالعات کمی - پیمایشی قرار می‌گیرد. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه خبرگان گردآوری شده است که در آن از پاسخ‌دهندگان خواسته شده است مناسب‌ترین نهادها برای ایفای نقش‌های کلیدی اکوسیستم نوآوری را ارزیابی و اولویت‌بندی کنند. از نظر افق زمانی نیز پژوهش حاضر مقطعی است. زیرا داده‌ها در یک مقطع زمانی مشخص گردآوری شده‌اند.

۳-۲ - مراحل انجام پژوهش

فرایند انجام پژوهش در پنج مرحله اصلی انجام شده است. در مرحله نخست، چارچوب نظری اکوسیستم نوآوری مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) به عنوان الگوی مرجع مورد بررسی قرار گرفت. در این چارچوب پنج نقش کلیدی شامل کارآفرینان (ارزش‌آفرینان)، سرمایه‌گذاران خطرپذیر، بنگاه‌های اقتصادی بزرگ، دانشگاه‌ها و دولت به عنوان بازیگران اصلی اکوسیستم نوآوری معرفی شده‌اند.

در مرحله دوم، با استفاده از مرور ادبیات پژوهش، بررسی اسناد سیاستی، تحلیل گزارش‌های تخصصی در حوزه حمل و نقل کشور و تطبیق با شرایط بومی در ایران، مجموعه‌ای از بازیگران بالقوه که می‌توانند هر یک از نقش‌های پنج‌گانه اکوسیستم نوآوری را در بستر نهادی ایران ایفا کنند شناسایی شدند. این بازیگران بر اساس نقش‌های تعریف‌شده در مدل MIT دسته‌بندی شدند.

در مرحله سوم، به منظور اعتبارسنجی و تکمیل فهرست بازیگران شناسایی‌شده، از نظر خبرگان استفاده شد. بدین منظور پرسشنامه‌ای طراحی گردید که در آن از خبرگان خواسته شد میزان تناسب نهاد‌های پیشنهادی برای ایفای هر یک از نقش‌های اکوسیستم نوآوری را ارزیابی کنند و در صورت لزوم بازیگران جدیدی را نیز پیشنهاد دهند.

در مرحله چهارم، داده‌های حاصل از پرسشنامه خبرگان تجمیع و تحلیل شد. برای این منظور از شاخص‌های آماری توصیفی شامل میانگین و میزان توافق خبرگان استفاده شد و نهادهایی که بالاترین امتیاز و بیشترین میزان توافق را کسب کرده بودند به عنوان بازیگران منتخب اکوسیستم نوآوری حمل و نقل کشور انتخاب شدند. در مرحله پنجم، بر اساس ترکیب بازیگران منتخب، ساختار پیشنهادی حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و

نقل طراحی شد. در این ساختار، یک شورای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل به عنوان نهاد هماهنگ‌کننده پیش‌بینی شده و در کنار آن کمیته‌های تخصصی متناظر با حوزه‌های مختلف نوآوری در حمل و نقل تعریف شده‌اند. همچنین وظایف و مسئولیت‌های این شورا و کمیته‌های تخصصی و نیز معیارهای ارزیابی و تصویب طرح‌های نوآورانه در چارچوب اکوسیستم پیشنهادی تدوین گردید.

۴ - یافته‌های پژوهش

یافته‌های حاصل از طراحی الگوی حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران ارائه می‌شود. الگوی پیشنهادی حاصل تلفیق سه منبع اصلی است:

- چارچوب نظری اکوسیستم نوآوری مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT)

- مرور ادبیات مرتبط با حکمرانی اکوسیستم‌های نوآوری - تحلیل داده‌های حاصل از پیمایش خبرگان حوزه حمل و نقل و سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در ایران.

داده‌های تجربی این پژوهش از طریق پرسشنامه دلفی و با مشارکت ۱۴ نفر از خبرگان حوزه حمل و نقل، سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری گردآوری شد. خبرگان با استفاده از مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت (از بسیار کم تا بسیار زیاد) میزان تناسب نهاد‌های پیشنهادی برای ایفای نقش‌های پنج‌گانه اکوسیستم نوآوری مبتنی بر چارچوب MIT را ارزیابی کردند.

برای تحلیل داده‌ها از شاخص‌های میانگین امتیاز خبرگان استفاده شد. همچنین برای بررسی میزان همگرایی دیدگاه‌ها از ضریب هماهنگی کندال بهره گرفته شد. در این پژوهش، کسب بالاترین مجموع امتیازها برای هر نامزد معرفی شده به عنوان معیار گزینش آن نامزد در شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران حاصل از نظرات خبرگان در نظر گرفته شد. جزئیات بیشتر در تحلیل نظرات خبرگان و میزان اجماع خبرگان طبق ضریب کندال در پیوست ارائه شده است. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که اگرچه در برخی حوزه‌ها چند گزینه به‌طور نسبی مورد توجه خبرگان قرار گرفته‌اند، اما در مجموع برای هر یک از نقش‌های اکوسیستم، یک نهاد بیش از سایر گزینه‌ها مورد توافق قرار گرفته و می‌تواند به‌عنوان نماینده اصلی آن نقش در ساختار حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایفای نقش کند.

۴- ۱- ساختار حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و

نقل ایران

در فرایند گردآوری داده‌ها، خبرگان نهادهای بالقوه شناسایی شده در مرحله مرور ادبیات و تحلیل اسناد را بر اساس میزان تناسب آن‌ها برای ایفای هر یک از نقش‌های پنج‌گانه اکوسیستم نوآوری ارزیابی کردند. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که در اغلب موارد توافق نسبی میان خبرگان درباره برخی نهادهای کلیدی شکل گرفته است.

در نقش کنشگر محوری (ارزش‌آفرین محوری)، گزینه معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری بالاترین امتیاز ارزیابی را در میان گزینه‌های پیشنهادی کسب کرد. این نتیجه نشان می‌دهد که از دید بسیاری از خبرگان، این نهاد به

دلیل تجربه در حمایت از نوآوری و ارتباط با زیست‌بوم فناوری کشور، می‌تواند نقش هماهنگ‌کننده اکوسیستم را بر عهده گیرد، هرچند برخی پاسخ‌دهندگان نیز گزینه‌های دیگر را مناسب دانسته‌اند. در نقش سرمایه خطرپذیر اکوسیستم، صندوق نوآوری و شکوفایی بالاترین امتیاز را در میان گزینه‌ها کسب کرد. گزینه‌هایی مانند صندوق توسعه ملی و صندوق توسعه حمل و نقل نیز امتیازهای نسبتاً نزدیک به این گزینه دریافت کردند که نشان‌دهنده وجود دیدگاه‌های متنوع در میان پاسخ‌دهندگان است. در نقش بنگاه اقتصادی بزرگ و موتور تقاضای فناوری، اتاق بازرگانی ایران بالاترین امتیاز را کسب کرد. اتاق بازرگانی ایران ارتباطات گسترده با بخش خصوصی دارد و امکان نمایندگی منافع بنگاه‌های اقتصادی را دارد.

جدول ۱. بازیگران تعیین شده برای تشکیل شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران

حوزه	نماینده در شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران (نتیجه نظر سنجی از خبرگان)	اعضای کمیته تخصصی در حوزه مربوطه (به جهت شنیده شدن روش مند صدای همه ذینفعان)
کنشگر محوری (ارزش آفرین محوری)	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهور	۱- معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهور (رئیس کمیته، ۱ نماینده) ۲- شورای راهبری فناوری ها و تولیدات دانش بنیان (۱ نماینده) ۳- سازمان برنامه و بودجه (۱ نماینده) ۴- مجلس شورای اسلامی (۱ نماینده) ۵- مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱ نماینده) ۶- مجمع تشخیص مصلحت نظام (۱ نماینده)
سرمایه خطر پذیر	صندوق نوآوری و شکوفایی	۱- صندوق نوآوری و شکوفایی (رئیس کمیته، ۱ نماینده) ۲- انجمن صنفی کارفرمایی صندوق ها و نهادهای سرمایه گذاری خطرپذیر کشور (۱ نماینده) ۳- سازمان بورس و اوراق بهادار ایران (۱ نماینده) ۴- صندوق توسعه ملی (۱ نماینده) ۵- صندوق توسعه حمل و نقل (۱ نماینده)
بنگاه اقتصادی بزرگ	اتاق بازرگانی ایران	۱- اتاق بازرگانی ایران (دارای ۴ نماینده به تفکیک ۴ شیوه حمل و نقل) (رئیس کمیته، نماینده بخش جاده ای) ۲- وزارت صنعت، معدن و تجارت (دارای ۴ نماینده به تفکیک ۴ شیوه حمل و نقل)
دولت	وزارت راه و شهرسازی	۱- وزارت راه و شهرسازی (رئیس کمیته نماینده سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای، ۴ نماینده به تفکیک سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای، شرکت راه آهن، سازمان هواپیمایی، سازمان بنادر و دریانوردی) ۲- وزارت کشور (۴ نماینده به تفکیک مترو، اتوبوسرانی، تاکسیرانی و خودروهای شخصی) ۳- وزارت علوم تحقیقات و فناوری (۱ نماینده) ۴- سازمان حفاظت از محیط زیست (۱ نماینده) ۵- وزارت نفت (۱ نماینده)
دانشگاه	انجمن مهندسی حمل و نقل ایران	۱- انجمن مهندسی حمل و نقل ایران (رئیس کمیته، ۱ نماینده) ۲- انجمن مهندسی حمل و نقل ریلی (۱ نماینده) ۳- انجمن مهندسی حمل و نقل هوایی (۱ نماینده)

حوزه	نماینده در شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران (نتیجه نظر سنجی از خبرگان)	اعضای کمیته تخصصی در حوزه مربوطه (به جهت شنیده شدن روش مند صدای همه ذینفعان)
		۴- انجمن مهندسی حمل و نقل دریایی (۱ نماینده) ۵- انجمن مهندسی ترافیک (۱ نماینده) ۶- انجمن لجستیک و زنجیره تامین (۱ نماینده) ۷- مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی (۱ نماینده) ۸- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (۱ نماینده) ۹- انجمن بین المللی پارک های علمی و نواحی نوآوری (۱ نماینده) ۱۰- سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران (۱ نماینده)

در نقش دولت وزارت راه و شهرسازی حائز بالاترین امتیاز شد. این نتیجه تا حد زیادی قابل انتظار است، زیرا این وزارتخانه متولی اصلی سیاست گذاری و مدیریت زیرساخت های حمل و نقل کشور محسوب می شود.

در نهایت، در نقش نهاد دانشی و دانشگاهی اکوسیستم، انجمن مهندسی حمل و نقل ایران بالاترین امتیاز را به دست آورد. اگر چه گزینه ای مانند وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز امتیاز خوبی کسب کردند که نشان دهنده تنوع دیدگاه ها درباره مناسب ترین نهاد نماینده بخش دانش در اکوسیستم است.

بر اساس این نتایج، ترکیب پیشنهادی شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران شکل گرفت که نمایندگان اصلی در شورای اکوسیستم به تفکیک هر حوزه در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

۴ - ۲ - وظایف شورای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل

شورای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل باید نقشی فراتر از یک نهاد مشورتی ایفا کند و به عنوان نهاد راهبری و هماهنگ کننده اکوسیستم عمل نماید. بر اساس داده های به دست آمده، مهم ترین کارکردهای این شورا شامل هدایت کلان فعالیت های نوآورانه، ایجاد هماهنگی میان بازیگران و تسهیل فرایند تصمیم گیری در خصوص طرح های نوآورانه است.

مهم ترین وظایف این شورا به شرح زیر پیشنهاد می گردد:
 - برگزاری جلسات منظم و دوره ای شورای اکوسیستم به ریاست نماینده کنشگر محوری، با هدف بررسی وضعیت اکوسیستم و تصمیم گیری درباره طرح های پیشنهادی
 - بررسی، ارزیابی و تصمیم گیری درباره پیشنهادهای ارائه شده از

سوی اعضای شورا و کمیته های تخصصی
 - تعیین نقش ها، مسئولیت ها و سازوکار پاسخگویی بازیگران مختلف اکوسیستم در اجرای هر یک از طرح های مصوب
 - تسهیل تأمین منابع مالی مورد نیاز طرح های نوآورانه، از جمله از طریق ظرفیت های حمایتی و مشوق های مالیاتی مرتبط با تولید بار اول و توسعه فناوری
 - ایجاد بستر مناسب برای دریافت و بررسی پیشنهادهای نوآورانه از سوی شرکت ها، پژوهشگران و سایر ذینفعان، از طریق انتشار فراخوان های عمومی و تعریف سازوکارهای تشویقی برای ایده های برتر.

۴ - ۳ - نقش و وظایف کمیته های تخصصی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل

به منظور تقویت مشارکت ذینفعان و بهره گیری از ظرفیت های تخصصی موجود در هر حوزه، پنج کمیته تخصصی متناظر با حوزه های پنج گانه اکوسیستم نوآوری تشکیل می شود. اعضای هر کمیته شامل نمایندگان نهادها و بازیگران شناسایی شده در آن حوزه هستند و ریاست کمیته بر عهده نماینده عضو شورای اکوسیستم در همان حوزه خواهد بود.

مهم ترین وظایف کمیته های تخصصی عبارت اند از:
 - برگزاری جلسات منظم تخصصی با هدف تبادل نظر، بررسی مسائل و شناسایی فرصت های نوآوری در حوزه مربوطه
 - بررسی و ارزیابی پیشنهادهای ارائه شده از سوی اعضای کمیته یا سایر ذینفعان

- تدوین و ارائه طرح های پیشنهادی به شورای اکوسیستم نوآوری حمل و نقل و دفاع از آن ها در فرایند تصمیم گیری شورا
 - اخذ نظرات و دیدگاه های سایر کمیته های تخصصی در خصوص طرح های پیشنهادی به منظور افزایش هم افزایی و

هماهنگی در سطح کل اکوسیستم

سازوکارهای توسعه و هدایت نوآوری در این بخش را بیش از پیش آشکار کرده است. تجربه کشورهای پیشرو نشان می‌دهد که پاسخ به این تحولات عمدتاً از طریق شکل‌گیری اکوسیستم‌های نوآوری و ایجاد سازوکارهای حکمرانی برای هماهنگی میان بازیگران مختلف دنبال شده است. در ایران نیز با وجود ظرفیت‌های قابل توجه علمی، فناورانه و صنعتی، پراکندگی نهادی و ضعف سازوکارهای هماهنگی میان نهادهای مرتبط موجب شده است فرآیند توسعه و تجاری‌سازی نوآوری‌های حوزه حمل و نقل با چالش‌هایی مواجه باشد. از این رو، مسئله توسعه نوآوری در این بخش را می‌توان بیش از آنکه مسئله‌ای صرفاً فناورانه تلقی کرد، مسئله‌ای مرتبط با حکمرانی اکوسیستم نوآوری دانست. پژوهش حاضر با هدف پاسخ به این چالش و با اتکا به شکاف شناسایی‌شده در ادبیات، به طراحی الگویی برای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران پرداخته است. همان‌گونه که در مرور ادبیات اشاره شد، بخش قابل توجهی از مطالعات حوزه اکوسیستم نوآوری بر تحلیل ویژگی‌ها، پویایی‌ها و روابط میان بازیگران تمرکز داشته‌اند، اما کمتر به نحوه تبدیل این چارچوب‌های مفهومی به ساختارهای نهادی مشخص و قابل اجرا در بخش‌های زیرساختی و تنظیم‌گری‌شده پرداخته‌اند. این پژوهش با بهره‌گیری از چارچوب اکوسیستم نوآوری MIT و بومی‌سازی آن در بستر نهادی ایران، تلاشی برای پر کردن این خلأ و ارائه مدلی عملیاتی برای هدایت نوآوری در بخش حمل و نقل به شمار می‌آید.

نتایج پژوهش نشان داد که توسعه مؤثر نوآوری در حوزه حمل و نقل مستلزم شکل‌گیری سازوکاری برای هماهنگی و هم‌افزایی میان بازیگران اصلی اکوسیستم است. بر اساس چارچوب نظری مورد استفاده و با اعتبارسنجی خبرگان از روش دلفی، نامزدهای پنج دسته بازیگر اصلی شامل کنشگر محوری، سرمایه‌گذاران خطرپذیر، بنگاه‌های اقتصادی بزرگ، دولت و دانشگاه‌ها به‌عنوان ارکان اصلی اکوسیستم شناسایی شدند. در ادامه و با استفاده از روش دلفی، ساختاری متشکل از «شورای حکمرانی اکوسیستم نوآوری حمل و نقل» به‌عنوان نهاد راهبر و هماهنگ‌کننده و مجموعه‌ای از کمیته‌های تخصصی طراحی شد که وظیفه هدایت، هماهنگی و ارزیابی طرح‌های نوآورانه را بر عهده دارند. چنین ساختاری می‌تواند بستر لازم برای شکل‌گیری تعاملات پایدار میان بازیگران مختلف و تسهیل جریان دانش، سرمایه و فناوری

۴-۴- الزامات اصلی برای تصویب طرح‌ها در

اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران

با توجه به محدودیت منابع مالی و ضرورت هدایت مؤثر سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه نوآوری حمل و نقل، لازم است ساز و کاری برای ارزیابی و اولویت‌بندی طرح‌های پیشنهادی در اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران تعریف شود. در این پژوهش سه معیار اصلی برای بررسی و تصویب طرح‌ها پیشنهاد می‌شود.

الزام اول: تقاضامحور بودن طرح

برای قرار گرفتن هر طرح در دستور کار اکوسیستم، وجود تقاضای مشخص از سوی یکی از اعضای شورای اکوسیستم یا کمیته‌های تخصصی ضروری است. این رویکرد موجب می‌شود طرح‌های پیشنهادی بر اساس نیازهای واقعی بخش حمل و نقل شکل گرفته و احتمال کاربرد و موفقیت آن‌ها افزایش یابد.

الزام دوم: سطح آمادگی فناوری

یکی از معیارهای مهم در ارزیابی طرح‌ها، میزان بلوغ فناوری مورد استفاده در آن‌ها است. سطح آمادگی فناوری شاخصی متداول برای سنجش میزان توسعه فناوری از مرحله ایده تا تجاری‌سازی است که معمولاً در ۹ سطح تعریف می‌شود. در شرایط فعلی اقتصاد ایران، پیشنهاد می‌شود تمرکز اصلی اکوسیستم بر طرح‌هایی باشد که به سطوح بالای آمادگی فناوری، به‌ویژه سطح ۹، نزدیک شده‌اند و قابلیت ورود به بازار را دارند.

الزام سوم: مقایسه هزینه نهایی مالکیت

در کنار بلوغ فناوری، لازم است طرح‌های پیشنهادی از نظر اقتصادی نیز توجیه‌پذیر باشند. به همین منظور، پیشنهاد می‌شود گزینه‌های فناورانه جدید بر اساس شاخص هزینه نهایی مالکیت با راه‌حل‌های موجود مقایسه شوند. این ارزیابی می‌تواند از دو منظر انجام گیرد: نخست از دیدگاه مالی و بازده سرمایه‌گذاری برای بخش خصوصی، و دوم از منظر اقتصادی و منافع ملی برای کشور.

۵- نتیجه‌گیری

تحولات سریع فناوری‌های نوظهور و شکل‌گیری مدل‌های جدید کسب‌وکار در صنعت حمل و نقل، ضرورت بازاندیشی در

در اکوسیستم نوآوری حمل و نقل را فراهم کند.

از منظر تحلیلی، می‌توان استدلال کرد که ساختار پیشنهادی این پژوهش پاسخی نهادی به مسئله فقدان یک «ارکستراتور» در اکوسیستم نوآوری حمل و نقل ایران است. در ادبیات اکوسیستم‌های نوآوری نیز نقش بازیگر یا نهاد هماهنگ‌کننده به‌عنوان یکی از عناصر کلیدی در شکل‌گیری و پایداری اکوسیستم‌ها مورد تأکید قرار گرفته است. از این منظر، الگوی ارائه‌شده در این پژوهش را می‌توان تلاشی برای ترجمه این مفاهیم نظری به یک سازوکار نهادی عملیاتی در بستر بخش حمل و نقل ایران دانست.

یکی دیگر از پیشنهادات این پژوهش ارائه چارچوبی برای ارزیابی و اولویت‌بندی طرح‌های نوآورانه در حوزه حمل و نقل است. در این چارچوب، معیارهایی همچون تقاضامحوری طرح، سطح آمادگی فناوری طرح و هزینه نهایی مالکیت طرح به‌عنوان شاخص‌های کلیدی برای تصمیم‌گیری درباره حمایت از طرح‌های نوآورانه پیشنهاد شده‌اند. توجه هم‌زمان به این معیارها می‌تواند احتمال حمایت از فناوری‌های فاقد تقاضای واقعی بازار را کاهش داده و منابع مالی و سیاستی را به سمت طرح‌هایی هدایت کند که علاوه بر بلوغ فناوری، از توجیه اقتصادی و قابلیت بهره‌برداری عملی نیز برخوردار باشند و در عمل منجر به ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران گردد. بدین ترتیب، چارچوب ارائه‌شده می‌تواند به کاهش شکاف میان پژوهش، توسعه فناوری و تجاری‌سازی در حوزه حمل و نقل کمک کند.

الگوی پیشنهادی می‌تواند به‌عنوان چارچوبی برای کاهش پراکندگی نهادی در حوزه نوآوری‌های حمل و نقل مورد استفاده قرار گیرد و بستر لازم برای تعامل نظام‌مند میان دانشگاه‌ها و نهادهای علمی، شرکت‌های دانش‌بنیان، بنگاه‌های صنعتی، سرمایه‌گذاران و نهادهای سیاست‌گذار را فراهم کند. همچنین چارچوب ارزیابی طرح‌های نوآورانه ارائه‌شده می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای بهبود فرآیند تصمیم‌گیری در تخصیص منابع حمایتی و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های حمل و نقل مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از معیارهایی مانند تقاضای بازار، بلوغ فناوری و کارایی اقتصادی می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری برای شرایط ایران در فناوری‌های نوظهور تجاری‌سازی شده حمل و نقل را کاهش داده و منابع حمایتی را به سمت طرح‌هایی هدایت کند که از قابلیت تجاری‌سازی و اثرگذاری واقعی در نظام حمل

و نقل برخوردارند.

نتایج این پژوهش می‌تواند در تدوین اسناد راهبردی مرتبط با نظام نوآوری کشور و نیز در فرآیند تصمیم‌گیری نهادهایی مانند شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) و سایر نهادهای سیاست‌گذار حوزه علم، فناوری و نوآوری مورد استفاده قرار گیرد. در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه نوآوری در بخش حمل و نقل ایران نیازمند تقویت سازوکارهای حکمرانی اکوسیستم و ایجاد بسترهای نهادی برای تعامل نظام‌مند میان بازیگران مختلف است. الگوی ارائه‌شده در این پژوهش با طراحی یک ساختار نهادی مشخص برای این تعاملات، می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای هدایت سیاست‌های توسعه فناوری در حوزه حمل و نقل و تقویت فرآیند تبدیل ظرفیت‌های علمی و فناوری به نوآوری‌های قابل تجاری‌سازی مورد استفاده قرار گیرد تا در نهایت منجر به ارتقای کیفیت حمل و نقل ایران گردد.

۶- مراجع

-ابویی اردکان، محمد، مهرگان، محمد رضا، و سلطان‌محمدی، ندا (۱۴۰۱). طراحی ساختار اکوسیستم نوآوری نانو تکنولوژی با تمرکز بر نقش سازمان‌های پژوهش و فناوری در توسعه آن. مدیریت دولتی، ۱۴ (۳)، ۳۴۵ - ۳۱۸.

doi.org/10.22059/JIPA.2022.342823.3154

-الیاسی، مهدی، محمدی، مهدی، میرزایی، حسین، و صفردوست، عاطیه (۱۳۹۸). نگاشت نهادی نوآوری در صنعت حمل و نقل ریلی کشور. رشد فناوری، ۱۵، ۳۸-۳۰.

doi.org/10.7508/jstpi.2019.02.004

-تقی، فاطمه، جعفرنژاد چقوشی، احمد، منطقی، منوچهر، و موسوی، سید جواد (۱۴۰۱). مدل مراحل تکامل اکوسیستم‌های کسب‌وکار صنعتی. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۰ (۴۰)، ۱۶۶ - ۱۳۵.

doi.org/10.22054/ims.2021.60836.1964

-جاودانه، پریسا، جعفری، پریوش، و وظیفه‌دوست، حسین (۱۴۰۰). واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های اکوسیستم نوآوری براساس روش فراترکیب. نوآوری و ارزش‌آفرینی، ۱۰ (۲۰)، ۱۲۴ - ۱۰۷.

journal.eri.acecr.ir/ar/Article/15929

-جوانمردی، شیوا (۱۴۰۰). اکوسیستم نوآوری و بررسی رویکردها و الگوهای مرتبط با آن. هفتمین کنفرانس ملی مطالعات مدیریت در علوم انسانی.

http://openaccess.ir/c/SPconf7/paper_4624

-عظیمی، ناصرعلی، سمندرعلی اشتهاردی، مژگان، و فخرموسوی، الهام (۱۴۰۰). کارآیی نظام ملی نوآوری ایران و کشورهای منتخب. *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۲۱ (۲)، ۱۴۹-۱۱۷.

-فتحعلی، مسعود و غلامی، مهرا (۱۴۰۳). ارزیابی زیست‌بوم نوآوری وزارت راه و شهرسازی با تأکید بر حمل و نقل ریلی. *جاده*، ۲۲ (۲)، ۷۲-۵۳.

doi.org/10.22034/road.2024.427327.2224

-قزوینی، هادی، ملکی‌مین‌باش رزگاه، مرتضی، فیض، داود، و دهقانی سلطانی، مهدی (۱۴۰۲). طراحی مدلی از بازیگران اکوسیستم نوآوری جهت ورود شرکت‌های دانش‌بنیان به بازارهای بین‌المللی. *توسعه کارآفرینی*، ۱۶ (۲)، ۷۶-۶۵.

doi.org/10.22059/jed.2023.351382.654096

-کریمی، امیرعلی، و ملکی، علی (۱۴۰۱). بررسی وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری. *رشد فناوری*، ۱۹ (ویژه)، ۵۱-۵۸.

-لطفی حقیقت، مجید، سهرابی، طهمورث، و عدالتیان شهریاری، جمشید (۱۴۰۲). طراحی مدل توسعه نوآوری‌های فناورانه در اکوسیستم خودروهای تجاری گروه صنعتی ایران خودرو: مطالعه‌ای با رویکرد داده بنیاد. *بهبود مدیریت*، ۱۷ (۴)، ۱۹۴-۱۶۷.

doi.org/10.22034/jmi.2024.418385.3017

-مجلس شورای اسلامی (۱۴۰۳). قانون برنامه پنج ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران. ابلاغ شده طی نامه شماره ۱۸۹۹۲ / ۹۱۰ مورخ ۴ تیر ۱۴۰۳، ۲۷۳ صفحه.

-مرکز نوآوری و توسعه فناوری ایران (۱۴۰۴). ایران در رتبه ۷۰ شاخص جهانی نوآوری ۲۰۲۵ ایستاد.

-معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، آینده‌نگاری ملی، دانشگاه شهید بهشتی (۱۴۰۳). روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور: چالش‌ها و راه‌حل‌های فناورانه.

-معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، آینده‌نگاری ملی، دانشگاه شهید بهشتی (۱۴۰۳). فناوری‌های اولویت‌دار: روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور.

-موسوی، آرش، و احمدی، حسن (۱۳۹۹). استخراج ویژگی‌های اصلی نظام ملی نوآوری ایران از طریق ترکیب نظام‌مند تحقیقات. *مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی*، ۱۰ (۳۴)، ۱۲۷-۱۰۲.

-خاقانی‌زاده، کسری، قاسمی، محمد، کشته‌گر، عبدالعلی، و سالارزهی، حبیب‌الله (۱۴۰۳). طراحی و تدوین الگوی زیست‌بوم نوآوری برای شرکت‌های کوچک و متوسط در ایران با رویکرد فراترکیب. *رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی*، ۳ (۴)، ۴۳-۲۲.

doi.org/10.22034/jnamm.2025.509110.1075

-خامنه‌ای، سیدعلی (۱۳۸۲). سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴. ابلاغی طی نامه ۵۷۷۵ / ۱ مورخ ۱۳ آبان ۱۳۸۲.

-خامنه‌ای، سیدعلی (۱۳۹۷). بیانیه گام دوم انقلاب خطاب به ملت ایران.

-خردمندنیا، سهیلا (۱۴۰۲). بررسی لایحه برنامه هفتم توسعه کشور. حوزه فناوری و نوآوری. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. شماره مسلسل ۱۹۰۹۳. کد موضوعی ۳۱۰.

-زرین‌جویی، محمد، نعمتی، محمدعلی، و رشادت‌جو، حمیده (۱۴۰۰). شناسایی نقش دانشگاه در ایجاد اکوسیستم نوآوری. *پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۱۵ (۵۲)، ۱۶۸-۱۵۷.

doi.org/10.22034/jiera.2021.230650.2269

-سیمایی، حسین (۱۴۰۴). طبق قانون برنامه هفتم دو درصد از GDP کشور باید صرف پژوهش شود.

<https://dolat.ir/detail/474430>

-شاهسونی، عباس (۱۴۰۳). آمار نگران‌کننده از میزان مرگ بر اثر آلودگی هوا. *روزنامه دنیای اقتصاد*. ۲۳ دی ۱۴۰۳.

-شریفی‌مهر، امید، عباس‌پور اسفدن، قنبر، منوچهر، و مدیری، محمود (۱۴۰۴). الگوی ارزیابی قابلیت نوآوری در شرکت‌های صنعت حمل و نقل ریلی ایران. *توسعه تکنولوژی صنعتی*، ۲۳ (۵۹)، ۱۱۸-۱۰۱.

https://jtd.iranjournals.ir/article_724684.html

-شریفی‌مهر، امید، عباس‌پور اسفدن، قنبر، منوچهر، و مدیری، محمود (۱۴۰۴). پیش‌بینی سهم آینده بازار شرکت‌های حمل و نقل ریلی مسافری ایران با استفاده از مدل زنجیره مارکوف با رویکرد ارزیابی قابلیت نوآوری سبز. *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*. شماره ۱۳۸.

doi.org/10.22034/jtd.2025.2052113.1989

-عبدی، سهیلا، و یزدانی، مهدی (۱۴۰۳). تحلیل رفتار بازیگران کلیدی اکوسیستم نوآوری صنعت برق در برابر وقوع اختلال. *پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۱۰ (۱)، ۷۶-۱۰۱.

-Carlin, D., & Arshad, M. (2024). Climate risks in the transportation sector. *UN Environment Program Finance Initiative*.

-Dias SantAna, T., Bermejo, P., Moreira, M., & Souza, W. (2019). The structure of an innovation ecosystem. *Management Decision*.

doi.org/10.1108/MD-03-2019-0383

-Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90 - 91.

doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098

-International Energy Agency (IEA). (2025). Fossil fuel consumption subsidies database.

-International Organization for Standardization (ISO). (2024). ISO 56001: Innovation management system – Requirements.

-International Organization for Standardization (ISO). (2019). ISO 56003: Innovation management – Tools and methods for innovation partnership: Guidance.

-International Union of Railways (UIC). (2023). Modal share of rail transport 2009 – 2023.

-Javanmardi, S. (2022). Identifying factors influencing Iranian innovation ecosystem and determining their links. *Sustainable Futures*, 4. **doi.org/10.1016/j.sftr.2022.100081**

-United Nations (UN). (2021). Sustainable transport conference fact sheet.

-United Nations (UN). (2025). World urbanization prospects 2025: Summary of results.

-World Intellectual Property Organization (WIPO). (2025). WIPO technology trends: Future of transportation.

-مولایی نسب، سروین، و دبیری نژاد، شهاب (۱۴۰۳). بررسی بخش حمل و نقل در لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ کل کشور. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

-وزارت راه و شهرسازی (۱۳۹۷)، ابلاغ برنامه استراتژیک بخش حمل و نقل. طی نامه شماره ۰۲ / ۱۰۰ / ۳۰۲۰۶ مورخ ۱۲ خرداد ۱۳۹۷، ۱-۴۱.

-وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (۱۳۸۸). سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور.

-ویکی پدیا. (۲۰۲۵). اکوسیستم نوآوری.

-هیأت دولت (۱۴۰۴). برنامه جامع تأمین و تخصیص حامل‌های انرژی شبکه حمل و نقل کشور. ابلاغ شده توسط معاون اول رئیس جمهور طی نامه شماره ۱۱۱۱۶۶ / ت ۶۳۷۹۵ ه مورخ ۱۳ مهر ۱۴۰۴.

-Arsalan, M., Mubin, O., & Al Mahmud, A. (2024). Dynamic interactions of research, publication, researchers, institutions, and countries: A quintuple helix model perspective on research impact. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 29 (2), 19 – 59. **doi.org/10.22452/mjlis.vol29no2.2**

-Budden, P., & Murray, F. (2019). MIT's stakeholder framework for building and accelerating innovation ecosystems. *MIT Innovation Initiative*.

-Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. J. (2012). The quintuple helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1, 1–12.

doi.org/10.1186/2192-5372-1-2

Designing the Governance Model of Iran's Transportation Innovation Ecosystem

*Ali Asghar Shafi Naderi, M.Sc., Grad., Department of Mechanical Engineering,
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Tehran, Iran.*

*Farzaneh Bikzadeh, Assistant Professor, Department of Business Management,
South Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

E-mail: shafi.naderi@gmail.com

Received: March 2026 - Accepted: July 2026

ABSTRACT

The transportation sector is a key pillar of Iran's economy and an important factor in national competitiveness. However, dispersed innovation activities, weak institutional coordination, and the lack of an integrated governance mechanism have limited the commercialization of innovations. Although innovation management literature emphasizes transparent governance and structured interaction between public and private sectors, Iran lacks a clear framework for governing the transportation innovation ecosystem. This study adopts an institutional design approach based on the MIT innovation ecosystem framework. Potential roles and actors were identified through literature and policy document review, and the combination of governance institutions was determined using the Delphi method with experts. The results identified five key roles within a "Transportation Innovation Ecosystem Governance Council." Three criteria were also proposed to guide innovative projects: market demand orientation, technology readiness level, and total cost of ownership advantage. The model aims to strengthen coordination and improve technology commercialization in Iran's transportation sector.

Keywords: Transportation, Innovation Ecosystem, Innovation Governance, Institutional Design, Technology Readiness Level (TRL), Total Cost of Ownership (TCO)