

فرم شماره ۲	بسمه تعالی	 دانشکده تجارت و مالیه	
	تاریخ:		فرم طرح پیشنهادی (پروپوزال) تحقیق کمی (Quantitative Research Proposal) □ کارشناسی ارشد □ دکتری
	شماره:		

*** تکمیل همه فیلدهای فرم در word و رعایت ترتیب امضا کنندگان فرم ضروری است.***

نام و نام خانوادگی دانشجو: امیرحسین کریمی مهرابادی	شماره دانشجویی: ۱۴۰۲۰۴۰
تلفن همراه: ۰۹۱۲۵۳۳۴۸۷۰	ایمیل: hosseinemir79@gmail.com

گروه آموزشی: مدیریت بازرگانی	رشته/گرایش: تجارت الکترونیکی
------------------------------	------------------------------

تعداد نیمسال: ۴	معدل کل: ۱۶.۸۸	ترم گذشته: ۳	ترم مشروط: ۰	ترم مرخصی بدون احتساب: ۰	ترم مرخصی با احتساب: ۰
-----------------	----------------	--------------	--------------	--------------------------	------------------------

عنوان پایان نامه / رساله: نقشه راه فناوری برای صنعت خودرو های برقی با رویکرد تحلیل شبکه معنایی
Thesis Title: Technology Roadmap for the Electric Vehicle Industry Using a Semantic Network Analysis Approach

۱. دانشجو: استاد راهنمای محترم: جناب آقای دکتر اکبر محمدی با سلام و عرض ادب، اینجانب درخواست تصویب موضوع و تعیین هیات داوران در جلسه گروه را دارم. نام و نام خانوادگی دانشجو، تاریخ و امضا
--

۲. استاد راهنما مدیر گروه محترم: جناب آقای دکتر سجاد خانی با سلام و عرض ادب، با درخواست تصویب موضوع و تعیین هیات داوران در جلسه گروه موافقت می نمایم. نام و نام خانوادگی استاد راهنما، تاریخ و امضا

۳. مدیر گروه: معاون محترم آموزشی: با سلام و عرض ادب، در جلسه گروه آموزشی مورخ/...../..... موضوع طرح پیشنهادی تصویب شد و اساتید مشاور و داور به شرح ذیل معرفی شدند. نام و نام خانوادگی مدیر گروه، تاریخ و امضا
--

ردیف	مشخصات هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه/موسسه
۱	استاد راهنمای اول	دکتر اکبر محمدی	استاد یار	دانشگاه تهران
۲	استاد راهنمای دوم (ویژه دکتری)			
۳	استاد مشاور اول	دکتر نوید محمدی	استاد یار	دانشگاه تهران
۴	استاد مشاور دوم (ویژه دکتری)			
۵	اساتید داور			
۶				
۷	اساتید داور پیشنهادی برای			
۸	تصویب در شورا (ویژه دکتری)			

۴. دانشجو: درخواست از طریق پیشخوان و بارگزاری فرم تکمیل شده.

چکیده طرح پیشنهادی تحقیق کمی

چکیده طرح پیشنهادی تحقیق کمی

چکیده

با در نظر گرفتن پیشرفت سریع فناوری و ایجاد نگرانی های زیست محیطی، خودروهای برقی را می توان از مهم ترین موضوعات در حال رشد در صنعت حمل و نقل دانست. با وجود این پیشرفت چشمگیر و اهمیت این موضوع تحقیقات محدودی درباره ی سیر تحول فناوری در حوزه خودرو های برقی صورت گرفته است.

هدف از انجام این پژوهش ترسیم نقشه راه فناوری خودرو های برقی است. نتایج این پژوهش میتواند در کنار روشن نمودن بینش مناسبی از آینده این حوزه و فناوری هایی که در آن نقش کلیدی ایفا میکنند، شکاف میان پژوهش های علمی و فناوری های موجود در این حوزه را نیز کاهش دهد.

پژوهش پیش رو با روش آمیخته کمی و کیفی انجام خواهد شد. در بخش کمی با جمع آوری تمامی پتنت های موجود در پایگاه داده لنز از اولین حضور پتنت ها در سال ۱۹۰۰ تا زمان انجام این پژوهش در سال ۲۰۲۵، به تحلیل پتنت ها با استفاده از تحلیل شبکه معنایی، خوشه بندی و اولویت بندی خوشه ها خواهیم پرداخت. در بخش کیفی نیز با توجه به هدف پژوهش که نگاشت نقشه راه فناوری خودرو های برقی میباشد، به نگاشت نقشه راه در آینده نزدیک، میان مدت و بلند مدت خواهیم پرداخت. این پژوهش بینش های مفیدی از فناوری ها و آینده آن ها در حوزه خودرو های برقی به ما خواهد داد. همچنین تلاش دارد تا شکاف های موجود در فناوری های این حوزه را شناسایی کرده و کاهش دهد.

واژه های کلیدی: خودرو های برقی، تحلیل پتنت، تحلیل شبکه معنایی، خوشه بندی، نقشه راه فناوری

Abstract

Considering the rapid advancements in technology and growing environmental concerns, electric vehicles (EVs) are regarded as one of the most significant emerging topics in the transportation industry. Despite this remarkable progress and the importance of the subject, limited research has been conducted on the technological evolution within the EV domain.

The objective of this research is to delineate the technological roadmap for electric vehicles. The findings of this study can not only provide valuable insights into the future of this field and the key technologies that will play a crucial role within it, but also reduce the gap between academic research and existing technologies in this area.

The present study will employ a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methodologies. In the quantitative phase, all available patents from the Lens database, spanning from their first appearance in 1900 to the time of this research in 2025, will be collected. These patents will then be analyzed using semantic network analysis, clustering, and cluster prioritization. In the qualitative phase, aligning with the study's objective to map the technological roadmap of EVs, we will delineate this roadmap for the near, medium, and long term. This research will provide valuable insights into EV technologies and their future trajectories. Furthermore, it endeavors to identify and mitigate existing technological gaps within this field.

Keywords: electric vehicles, patent analysis, semantic network analysis, clustering, technology roadmap

۱. بیان مسأله (شامل مسأله اصلی؛ ارائه شواهدی دال بر وجود مسأله؛ علل احتمالی بوجود آمدن مسأله؛ قلمرو، ابعاد و ویژگی‌های مسأله و ...)

استفاده از خودروهای برقی و جایگزینی آنها با خودروهای احتراق هر روزه در حال افزایش است. به گونه ای که پیش بینی ها نشان می دهد تا حدود سال ۲۰۳۱ اکثر خودرو های موجود در اروپا برقی باشند (Jung et al., 2023). دولت ها نیز در جهت عمومی تر شدن استفاده از خودروهای برقی اقداماتی انجام داده اند، به گونه ای که در سال ۲۰۲۳ تعداد ایستگاه های شارژ عمومی به ۲.۷ میلیون رسید، که در مقایسه با ۱.۸ میلیون ایستگاه در سال ۲۰۲۱ نشان از اهمیت فزاینده و فراگیری استفاده از خودرو های برقی دارد (Rahman & Thill, 2024). بر اساس گزارش آژانس بین المللی انرژی، در سال ۲۰۲۴ حدودا ۱۶ میلیون دستگاه خودرو برقی در حال استفاده وجود دارد و بر اساس پیش بینی صورت گرفته تا سال ۲۰۳۰ این تعداد به ۲۵۰ میلیون دستگاه خواهد رسید. همچنین انتظار می رود تا سال ۲۰۳۵ این عدد به ۵۲۵ میلیون دستگاه خودرو برقی افزایش پیدا کند (Cui & Zhao, 2024).

اهمیت انجام پژوهشی درباره ی نقشه راه فناوری خودروهای برقی از جنبه های گوناگونی قابل بررسی است. با در نظر گرفتن نظریه برنامه ریزی و مدیریت راهبرد فناوری^۱ میدانیم که هر سازمان باید تحت فرایندی ساختار یافته به شناسایی و انتخاب فناوری هایی پردازد که جهت سرمایه گذاری با اهداف بلند مدت مناسب هستند، که خود شامل پیش بینی فناوری، تحلیل شکاف فناوری و ترسیم نقشه راه فناوری است (Teece et al., 1997). نقشه راه به خودروسازان، دولت ها و شرکت های تامین فناوری کمک می کند تا فناوری های کلیدی را به موقع بشناسند و منابع مالی و تحقیقاتی را به طور بهینه اختصاص دهند (Heim et al., 2017). با بررسی نظریه توانمندی های پویا^۲ میدانیم که سازمان ها باید در محیط های پیچیده و در حال تغییر برای حفظ مزیت رقابتی خود باید منابع خود را خلق کنند، گسترش دهند و بازآرایی کنند (Teece, 2007). نقشه راه فناوری موجب میشود تا شرکت ها در زمان کوتاه تری تغییرات بازار و فناوری هارا شناسایی کنند، فرصت ها را جذب کرده و پاسخ های فناورانه ارائه دهند و همچنین ساختارها و دانش خود را باز تنظیم کنند (Feng, Zhao, et al., 2022). موضوع قابل بررسی دیگر کاهش عدم قطعیت و ریسک است. میدانیم که پیشرفت در صنعت خودرو های برقی با سرعت زیاد و عدم قطعیت در فناوری ها و سیاست ها روبه رو است و داشتن نقشه راه میتواند با ارائه فناوری های در حال توسعه و پیش بینی آینده فناوری های موجود باعث تسهیل فرایند تصمیم گیری در روند سرمایه گذاری شده و از سرمایه گذاری در حوزه های پر ریسک جلوگیری کند (Lee et al., 2010).

با توجه به اهمیت این حوزه و بررسی دلایل لزوم توجه به صنعت خودرو های برقی انتظار می رود تا تحقیقات کاملی بر روی فناوری های به کار رفته در این صنعت و همچنین پیش بینی آینده این فناوری ها در دست باشد. اما با بررسی بیشتر متوجه میشویم که ادبیات پژوهش در این حوزه دارای شکاف هایی قابل توجه است (Gnanavendan et al., 2024; Rajashekara, 2013). در مورد فناوری های موجود در حوزه خودروهای برقی میتوان گفت که چالش های موجود و مسیر توسعه ی این فناوری ها به طور جامع تحلیل نشده است (Sanguesa et al., 2021). همچنین فناوری های نوظهور در حوزه خودروهای برقی کماکان به میزان مورد نیاز بررسی نشده اند (Onat & Kucukvar, 2022).

در این پژوهش با بررسی پتنت های موجود در حوزه خودرو های برقی و با استفاده از تحلیل پتنت ها و تحلیل شبکه معنایی تلاش شده است تا نقشه راه فناوری خودرو های برقی ترسیم شود. دانستن این مفاهیم به صنعتگران کمک میکند تا با پیش بینی روند فناوری در قسمت های مختلف این حوزه بتوانند با سرمایه گذاری مناسب تر و بهینه تر بر روی فناوری هایی که انتظار می رود آینده این صنعت به انها گره خورده باشد، نیاز های جامعه و خود را بهتر تامین کنند.

۲. تشریح و بیان موضوع

۲-۱. مروری بر مبانی نظری تحقیق (بیان مفاهیم اساسی، نظریه‌ها و مدل‌های مرتبط با موضوع)

در سال‌های گذشته استفاده از تحلیل پتنت‌ها برای دستیابی به اطلاعات مفید در خصوص پیشرفت‌های تکنولوژی و بررسی آینده‌ی آنها، روشی رو به گسترش و قابل توجه است. بررسی پتنت‌ها به پژوهشگران کمک می‌کند تا با تحلیل معنایی محتوای پتنت‌ها بسته به اهدافی که دنبال می‌کنند، به اطلاعات مفید و سودمندی دست بیابند. این نتایج می‌تواند برای دستیابی به نقشه راه فناوری‌ها، چرخه عمر فناوری، پیش‌بینی فرصت‌های فناوری و یا حتی کشف فناوری‌های نوظهور باشد. این ابزار جدید به تحلیلگران کمک می‌کند تا با دقت بالاتری نسبت به روش سنتی که استفاده از نظر خبرگان بوده است این امر را محقق سازند.

در یک پژوهش که توسط سیتق و همکاران صورت گرفته بود، پژوهشگران با استفاده از تحلیل پتنت و متن کاوی به ترسیم نقشه راه در حوزه تجارت الکترونیک پرداخته‌اند. (Singh & Sai Vijay, 2024) در ابتدا محققین داده‌های مورد نیاز خود را جمع‌آوری کرده و پس از پیش‌پردازش داده‌ها با تحلیل شبکه معنایی و خوشه‌بندی موفق به ترسیم نقشه راه فناوری شده‌اند. همچنین روند‌های فناوری را نیز شناسایی نمودند. همچنین در تحقیق دیگری که توسط ژانگ و همکاران صورت گرفته بود، پژوهشگران با استفاده از مدل LDA بر روی پتنت‌های موجود در حوزه بلاکچین موفق به شناسایی خوشه‌های فناوری به مانند مکانیزم اجماع، قرارداد‌های هوشمند و شناسایی راهکارهای لایه دوم شدند، همچنین توانستند در هر خوشه حجم و شیب رشد آن خوشه را نیز محاسبه کنند. این امر سبب می‌گردد تا تصمیم‌گیران اولویت‌های پژوهش و سرمایه‌گذاری خود در حوزه بلاکچین را با دقت بیشتری محاسبه کنند. (Zhang et al., 2021) در تحقیق دیگری که بر روی شناسایی روند‌های نوظهور لجستیک هوشمند صورت گرفته بود وون و همکاران موفق شدند با بررسی پتنت‌های موجود در بین سال‌های ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۱ به بررسی داده‌های موجود پرداخته و فرصت‌های فناوری‌ای که به آنها توجه کافی نشده بود را نیز بیابند (Kwon & So, 2023). برای بررسی بیشتر میتوان به مقاله‌ی دیگری اشاره کرد که در آن یو و همکاران با تحلیل پتنت‌های موجود و استفاده از تکنیک‌های تحلیل متن، خوشه‌بندی و نگاشت توپولوژیکی مولد برای شناسایی حوزه‌های فناورانه و نوظهور و خلا‌های موجود در زنجیره تامین هیدروژن موفق شدند پژوهش خود را پیش ببرند (Yu et al., 2022). در زمینه‌های مدیریتی نیز میتوان به مقاله برسانو و همکاران اشاره کرد که به بررسی نحوه استفاده از تحلیل پتنت‌ها برای پشتیبانی از توسعه نقشه راه می‌پردازد. با تحلیل این پتنت‌ها فناوری‌های نوظهور استخراج شده و همچنین اولویت‌بندی میشوند و سپس روند‌های نوآوری و حوزه‌های تحقیق فعال مشخص میگردد (Bersano & Spreafico, 2021). در مطالعه‌ی دیگری، یون و همکاران با استفاده از یک چهارچوب در چهار مرحله توانستند با استفاده از تحلیل پتنت‌ها آینده‌ی برخی از فرصت‌های فناوری‌های حوزه بیو-سلامت را شناسایی کنند. در این روش پس از تحلیل معنایی پتنت‌ها با خوشه‌بندی اهداف و اثرات و کشف الگوهای زمانی موفق به پیش‌بینی فرصت‌های آینده شدند. (Yun et al., 2022). همچنین ونگ و همکاران در جهت شناسایی روند همگرایی فناوری‌ها و شناسایی الگوها موجود در جهت پیش‌بینی و یافتن فناوری‌های جدید از تحلیل پتنت‌ها استفاده کردند و این امر موجب شد تا فناوری‌هایی با پتانسیل بالا شناسایی و کشف شوند. (Wang et al., 2024) یکی از پژوهش‌های قابل توجه در زمینه تحلیل پتنت‌ها را میتوان پژوهش چوی و همکاران در نظر گرفت. در این پژوهش با تحلیل پتنت‌های فنی در حوزه‌های مختلف تلاش گردید تا نقشه راه ترسیم شود. نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد تا ترسیم نقشه راه با استفاده از تحلیل پتنت‌ها میتواند از روش سنتی کارآمدتر بوده و هزینه کمتری داشته باشد (Choi et al., 2013). در پژوهش دیگری که اخیراً صورت گرفته نیز، محمدی و همکاران با تحلیل ۸۵ هزار پتنت در حوزه آموزشی تلاش داشتند تا با دسته‌بندی فناوری‌ها در خوشه‌های متفاوت و تحلیل چرخه عمر هر یک

از آنها در جهت کشف روند های فناوری تلاش کردند (Mohammadi et al., 2025). در یک پژوهش قابل بررسی دیگر لی و همکاران با بررسی پتنت ها و مقالات ثبت شده در حوزه نانوژنراتور های تربیوالکتریک توانستند با تحلیل معنایی داده و تشخیص نقاط پرت موجود در یافته ها به بررسی فرصت های فناوری پردازند (Li et al., 2023). اندره و همکاران نیز در پژوهش دیگری با بررسی پتنت های موجود در حوزه فناوری های غذایی با تحلیل موج های نوآوری و تعیین مرحله چرخه عمر فناوری در فرایند های غذایی پیرفت فناوری در این حوزه را نمایش دهند (Andrade et al., 2024). کاشواروا و همکاران نیز با مروری انتقادی بر پتنت های موجود توانستند با استفاده از تحلیل پتنت ها مروری جامع بر مدل سازی فناوری ها داشته باشند و همچنین روند توسعه فناوری را پیش بینی کنند (Kashevarova, 2022). در آخرین پژوهشی که در این قسمت بررسی میکنیم چاو و همکاران در جهت شناسایی فناوری های نوظهور در حوزه چت بات های هوشمند از تحلیل پتنت استفاده کردند. آنها توسط تحلیل پتنت ها ، تحلیل معنایی و خوشه بندی توانستند تا فناوری های نوظهور در حوزه چت بات های هوشمند را شناسایی کنند (Chao et al., 2021).

در این پژوهش نیز ما به واسطه ی تحلیل پتنت و ابزار های دیگر سعی داریم تا نقشه راه فناوری خودرو های برقی را ترسیم کنیم

۲-۲. مروری بر پیشینه تحقیق (بررسی سوابق موضوع و مرور انتقادی تحقیقات مرتبط انجام گرفته با در نظر گرفتن مولفه-های بیان شده در جدول زیر)

محقق (سال)	موضوع	مدل / متغیرهای اصلی	جامعه آماری و نمونه	روش گردآوری و تحلیل داده	یافته‌های تحقیق
سینق و همکاران (۲۰۲۴)	ترسیم نقشه راه تجارت الکترونیک با متن کاوی پتنت	تحلیل هم واژه و مدل سازی موضوعی	۴۱۱۳ پتنت جمع اوری شده	استخراج از پایگاه های جهانی / تحلیل شبکه معنایی و تایپیک مدلینگ	خوشه بندی فناوری های تجارت الکترونیک و نقشه راه
ژانگ و همکاران (۲۰۲۱)	توسعه روش متنی LDA برای تحلیل پتنت و ارزیابی فناوری در حوزه بلاکچین	مدل موضوعی LDA و تحلیل متنی/شاخص شباهت متنی و فراوانی واژگان کلیدی	تمامی پتنت های ثبت شده در حوزه بلاکچین مابین ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰ در پایگاه uspto و epo	استخراج از پایگاه های اشاره شده / پیش پردازش متن، نرمال سازی و اجرا و تنظیم مدل LDA و خوشه بندی و وزن دهی خوشه ها	نقشه راه فناوری های بلاکچین و همچنین خوشه بندی فناوری ها
وون و همکاران (۲۰۲۳)	شناسایی روند های نوظهور در فناوری های لجستیک هوشمند با استفاده از تحلیل پتنت و شبکه های زمانی	تحلیل شبکه زمانی و تحلیل روند زمانی / تحلیل پتنت	تحلیل داده های پتنت های مابین ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۱	استخراج از پایگاه های جهانی / بررسی همزمانی و همپوشانی پتنت ها برای شناسایی همگرایی فناوری ها در طول زمان/ بررسی تغییرات در ارتباطات برای شناسایی نقاط عطف در توسعه فناوری های لجستیک	شروع همگرایی داده های از سال ۲۰۱۷ که مرتبط با داده های بزرگ و لجستیک بوده اند. همچنین فناوری های آینده پیش بینی شد.
یو و همکاران (۲۰۲۲)	شناسایی فناوری های نوظهور و خلا های فناورانه در زنجیره تامین هیدروژن از طریق تحلیل پتنت و توسعه نقشه راه فناوری	تحلیل پتنت / خوشه بندی/ نقشه توپولوژیکی مولد/ تحلیل روند زمانی	تمامی پتنت های موجود در بین ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۰ از پایگاه داده های WIPS GLOBAL	تحلیل شبکه فناوری / شناسایی خلا های فناورانه / توسعه نقشه راه فناوری/ تحلیل متن / خوشه بندی	شناسایی فناوری های نوظهور/ شناسایی خلا های فناورانه / توسعه نقشه راه فناوری

برسانو و همکاران (۲۰۲۱)	ارائه یک روش تحلیل پتنت برای پشتیبانی از توسعه نقشه راه فناوری در بخش انرژی های تجدید پذیر	تحلیل پتنت / زمان ثبت	GLOBAL PATENT/ WIPO داده های مرتبط با فناوری های انرژی تجدید پذیر	تحلیل پتنت / توسعه نقشه راه فناوری ها / اولویت بندی فناوری	تحلیل پتنت منجر به شناسایی فناوری های کلیدی و نوآورانه در بخش انرژی تجدید پذیر شد.
یون و همکاران (۲۰۲۲)	شناسایی فرصت های فناوری و پیش بینی آینده آنها در حوزه بیو-سلامت	تحلیل معنایی / موضوع فناوری / عملکرد فناوری / پیامد	پتنت های ثبت شده در حوزه bio-health و telehealth از پایگاه داده Derwent	استخراج روابط / خوشه بندی موضوعی و معنایی / تحلیل الگو های زمانی	مسیر پیشروی فناوری های بیو-سلامت ابتدا بر اساس تنوع عملکردی و سپس بر اساس بهره وری بوده است - همچنین تحلیل پتنت ها میتواند به توسعه نقشه راه فناوری کمک کند.
ونگ و همکاران (۲۰۲۴)	کشف روند همگرایی فناوری ها با استفاده از شبکه معنایی پتنت ها و الگوریتم پیش بینی پیوند	مدل تحلیلی / شاخص های شباهت ساختاری / ویژگی های گره ها / ویژگی های پیوند ها	پتنت های ثبت شده در حوزه فناوری انرژی های تجدید پذیر از پایگاه داده Derwent Innovation Index	ساخت شبکه استاندارد پتنت ها / محاسبه شاخص شباهت / استخراج ویژگی های گره ها و پیوند ها / آموزش مدل یادگیری ماشین / تحلیل نتایج	تحلیل پیوندهای پیش بینی شده منجر به شناسایی حوزه های فناوری با پتانسیل بالا برای توسعه و نوآوری شد
چوی و همکاران (۲۰۱۳)	توسعه نقشه راه فناوری (TRM) با استفاده از تحلیل معنایی SAO	مدل SAO / نوع عملکرد ، هدف عملکرد ، روند تکرار در پتنت ها	پتنت های فنی ثبت شده در حوزه های مختلف	استخراج اطلاعات متنی از پتنت ها / پردازش زبان طبیعی برای شناسایی ساختار های SAO / بررسی	روش جایگزین باعث افزایش دقت در تحلیل فناوری ها نسبت به روش سنتی شد / فرایند ترسیم نقشه راه دقیق تر

				وسریع تر و با هزینه کمتر صورت گرفت/ کیفیت تصمیم گیری در تحقیق و توسعه با استفاده از این مدل افزایش یافت
محمدی و همکاران (۲۰۲۵)	استخراج خوشه های فناوری آموزشی و تحلیل چرخه عمر هر یک و ارزیابی با مدل SAMR	تحلیل چرخه عمر فناوری / خوشه بندی / تحلیل پتنت SAMR/	۸۵ هزار پتنت در حوزه آموزشی از پایگاه داده لنز	کارایی مدل نسبت به روش سنتی
لی و همکاران (۲۰۲۳)	شناسایی فرصت های فناوری با تحلیل پتنت و مقالات علمی	تحلیل معنایی / SAO / تشخیص نقاط پرت / شناسایی گپ ها	مقالات و پتنت های ثبت شده در حوزه TENG	استخراج SAO / تحلیل نقاط پرت / تلفیق نتایج برای یافتن فرصت
آندره و همکاران (۲۰۲۴)	تحلیل موج های نوآوری و تعیین مرحله چرخه عمر فناوری در فرایند های غذایی	تحلیل پتنت / شناسایی موج های نوآوری / تحلیل روند های فناوری	۱۴۰ پتنت مابین ۱۹۷۹ الی ۲۰۲۲	جمع اوری از پایگاه داده Espacenet و تحلیل و مدل سازی برای تشخیص موج نوآوری و مرحله بلوغ
				قابلیت شناسایی فرصت های فناوری با تحلیل پتنت و مقالات میسر بود/ تشخیص فرصت های فناوری در نقاط کمت شناخته شده

کشاورز و همکاران (۲۰۲۲)	مرور انتقادی و ساختاری بر روش های تحلیل پتنت در جهت مدل سازی مسیر توسعه فناوری	تحلیل پتنت / مدل سازی فناوری / تعداد پتنت / نرخ رشد آن	مطالعات منتشر شده شامل مقالات پژوهشی در حوزه تحلیل پتنت تا سال ۲۰۲۲	گراوری مقالات منتشر شده حوزه تحلیل پتنت و مدل سازی فناوری / طبقه بندی و تحلیل محتوایی / ارزیابی تطبیقی	توانستند با استفاده از تحلیل پتنت ها مروری جامع بر مدل سازی فناوری ها داشته باشند و همچنین روند توسعه فناوری را پیش بینی کنند.
چاو و همکاران (۲۰۲۱)	شناسایی فناوری های نوظهور در توسعه چت بات های هوشمند	تحلیل پتنت / استخراج کلید واژه ها / خوشه بندی / LDA / روند شناسی آینده نگر	پتنت های موجود در Derwent Innovation	پیش پردازش متن / خوشه بندی / LDA / تحلیل روند	شناسایی زیر حوزه های فناوری / ارائه پیش بینی از روند های نوظهور

۲-۳. مدل / چارچوب مفهومی اولیه تحقیق

مدل و چهارچوب مفهومی این پژوهش ترسیم نقشه راه فناوری خودروهای برقی می‌باشد.

روند ها و پیشران ها			
فناوری های کلیدی			
زمان	کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت

۳. ضرورت انجام تحقیق

۳-۱. ضرورت و اهمیت تحقیق از بعد نظری

برای بررسی ضرورت انجام این پژوهش از بعد نظری از سه جنبه به بررسی خواهیم پرداخت، در ابتدا می‌توان به خلا دانش موجود اشاره داشت. مطالعاتی که در گذشته صورت گرفته است تاکید دارند که تا کنون تحلیل جامع و مناسبی درباره فناوری های خودروهای برقی ارائه نشده است و همچنین راهنمایی استراتژیک موجود در این حوزه محدود است (Chen & Cho, 2024). این تحقیق با بررسی عمیق فناوری های موجود سعی در کاهش این خلا خواهد داشت. در جنبه دوم می‌توان به روش نوین تحلیل اشاره داشت. بررسی فناوری های حوزه خودرو های برقی با روش های نوین امری مورد نیاز است که می‌تواند دید عمیق تری به ساختار فناوری ها ارائه دهد (Feng, Liu, et al., 2022). و همچنین در آخر با توجه به روش تحلیل معنایی که در این پژوهش به کار رفته است، با توجه به مزیت های این روش در شناسایی ساختار ارتباطات میان فناوری های موجود میتوان به غنای ادبیات پژوهشی و همچنین روشن نمودن فناوری های مورد استفاده در این حوزه کمک شایانی بنماید (Chen & Cho, 2024) در نهایت هدف اصلی که در این پژوهش دنبال میشود ترسیم نقشه راه خودرو های برقی از طریق تحلیل شبکه معنایی است. که می‌تواند در توسعه چهارچوب های نظری در حوزه مدیریت فناوری، تحلیل نوآوری و همچنین انتقال دانش کمک موثری داشته باشد (Christensen & Kenett, 2023).

۳-۲. ضرورت و اهمیت تحقیق از منظر کاربردی

برای بررسی ضرورت انجام این پژوهش از منظر کاربردی، دو جنبه مختلف را بررسی می‌کنیم. در ابتدا با توجه به چالش هایی که فناوری های فعلی در حوزه خودرو های برقی دارند، علی رغم رشد سریع فروش و فراگیر شدن این خودرو ها هنوز محدودیت های زیربنایی قابل توجهی در این فناوری ها وجود دارد (Feng, Liu, et al., 2022). بنابراین با ترسیم نقشه راه جامع از فناوری های موجود در این حوزه میتوان به تعیین اولویت های تحقیق و توسعه برای غلبه بر چالش های موجود دست یافت. موضوع دوم قابل توجه شتاب بازار و سرمایه گذاری بر روی خودروهای برقی است. با توجه به رشد ۶۵ درصدی فروش خودرو های برقی در امریکا و پیش بینی سرمایه گذاری بسیار بزرگ، حدوداً ۵۲۶ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۶ برای خودروهای برقی میتوان در نظر گرفت که وجو نقشه راه مناسب برای هدایت سرمایه گذاران و توسعه زیرساخت ها مورد نیاز است (Mark A. Aiello, 2025).

۳-۳. ضرورت و اهمیت تحقیق از جنبه قانونی و برنامه‌ای

تحقیق در دست انجام از ابعاد قانونی و برنامه اهمیت های قابل توجهی دارد. با توجه به تعهدات بین المللی مرتبط با کاهش الایندگی های زیست محیطی، حرکت به سمت خودروهای برقی قسمت قابل اهمیتی در برنامه های توسعه ملی و سیاست های کلی کشور ها در حوزه محیط زیست میباشد (Mark A. Aiello, 2025). در اسناد و برنامه های متعددی همانند برنامه توسعه صنعت خودروی کشور، به اهمیت ویژه ی خودرو های برقی اشاره شده است (tabnak, 1402). همچنین با توجه به تعیین تعرفه گمرکی بسیار پایین تر برای واردات خودرو های برقی و هیبریدی میتوان متوجه اهمیت بالای این صنعت و نیاز کشور به ان شد (tahlilbazar, 1403). تحقیق حاضر میتواند پشتوانه ای برای گسترش این برنامه ها و به کارگیری هر چه بیشتر فناوری ها در صنعت خودرو های برقی باشد.

۴. گزاره‌های تحقیق

۴-۱. هدف غایی / اساسی تحقیق (Research Purpose)

هدف اساسی و نهایی این تحقیق، نگاشت نقشه راه فناوری خودروهای برقی است. این نگاشت در سه خط زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت خواهد بود. این نگاشت میتواند بینش‌های مناسبی به فعالان و تصمیم‌گیران در حوزه خودروهای برقی ارائه دهد.

۴-۲. اهداف اختصاصی (اصلی و فرعی) تحقیق (Research Objectives)

اهداف تحقیق:

هدف اصلی:

نگاشت نقشه راه فناوری خودروهای برقی

اهداف فرعی:

۱- تحلیل پتنت‌های بدست آمده.

۲- تحلیل شبکه معنایی.

۳- خوشه بندی.

۴- اولویت بندی خوشه‌های بدست آمده.

۴-۳. سؤال‌ها/ فرضیه‌های تحقیق (Research Questions/ Hypothesis)

سوالات تحقیق:

سوال اصلی:

نقشه راه فناوری خودروهای برقی به چه صورت است.

سوالات فرعی:

۱- نتایج بدست آمده از تحلیل پتنت‌ها کدام است؟

۲- در تحلیل شبکه معنایی پتنت‌ها به چه نتایجی خواهیم رسید؟

۳- خوشه‌های بدست آمده کدام است؟

۴- نتیجه اولویت بندی و ارزیابی خوشه‌های بدست آمده چیست.

۴-۴. تعریف متغیرهای اصلی پژوهش و نحوه سنجش آن

متغیرهای اصلی این پژوهش شامل پتنت‌ها، تحلیل شبکه معنایی و الگویابی و خوشه‌های معنایی فناوری در صنعت خودروهای برقی میباشند که در ادامه هر یک به صورت جدا تعریف شده و روش سنجش آن نیز تشریح گردیده است.

پتنت‌های حوزه خودروهای برقی:

پتنت‌های حوزه خودروهای برقی شامل ثبت اختراعات و نوآوری‌هایی هستند که در زمینه توسعه، تولید، بهره‌برداری و بهینه‌سازی خودروهای برقی به ثبت رسیده‌اند.

تحلیل شبکه معنایی و الگویابی:

منظور از الگویابی بررسی ارتباط موجود میان فناوری های استخراج شده از پتنت ها و میزان وابستگی میان آنها است. این متغیر به واسطه ی تحلیل شبکه معنایی بدست خواهد آمد.

روش سنجش: پس از استخراج داده های موجود از پایگاه داده لنز ، و پیش پردازش آنها ، با ابزار های تحلیل شبکه معنایی، شبکه معنایی مورد نظر در میان موضوعات استخراج شده به دست می آید. در این شبکه گره ها به معنای موضوعات فناوری و یال ها به معنای میزان ارتباط بین آنها میباشد.

خوشه های معنایی فناوری:

خروجی روش تحلیل شبکه معنایی و مدل سازی موضوعی در اصل خوشه های فناوری است . در این این خوشه ها مضامین و موضوعات اصلی فناوری خودرو های برقی هستند که به صورت داده محور استخراج میشوند.

روش سنجش: داده ها بر اساس کلمات کلیدی و مفاهیم مشابه دسته بندی میشوند . این امر به وسیله ی تکنیک هایی مانند متن کاوی انجام میپذیرد. سپس این خوشه ها بر اساس شباهت ها تکنولوژیکی به وجود می آیند. در اصل تحلیل این خوشه ها میتواند حوزه های کلیدی فناوری را به ما بشناساند.

تمامی این متغیر ها به صورت مستقیم و غیر مستقیم با یکدیگر در ارتباط هستند و تحلیل تمامی آنها در کنار یکدیگر میتواند به ما درک عمیقی از تکنولوژی ها و دسته بندی های موجود در این صنعت داده و به خوبی برای تبیین نقشه راه در این صنعت کمک حال باشند. تمامی روش های سنجش بر اساس استاندارد های علمی و نرم افزار های مورد تایید جامعه علمی اتخاذ شده است تا نتایج تحقیق بتواند دارای بالاترین دقت و کاربردی باشد.

۵. روش تحقیق

۵-۱. نوع روش تحقیق و دلیل به کارگیری آن

روش به کار گرفته شده در این پژوهش یک روش آمیخته کمی و کیفی می باشد. در بخش کمی با استفاده از کتابخانه های موجود در زبان پایتون به سادی سازی و یکپارچه سازی متون پتنت ها می پردازیم و سپس با استفاده از تحلیل شبکه معنایی، با ایجاد یک شبکه از فناوری هایی که در خودرو های برقی به کار رفته است کار خود را ادامه می دهیم. سپس با توجه به اطلاعاتی که از مرحله قبلی به دست آورده ایم، به خوشه بندی و اولویت بندی خوشه های بدست آمده خواهیم پرداخت. در نهایت و در بخش کیفی نیز با توجه به خوشه های بدست آمده و تحلیل آن ها، نقشه راه فناوری خودرو های برقی را ترسیم میکنیم.

۵-۲. فرایند اجرایی تحقیق

فرایند اجرایی این تحقیق در مرحله انجام میگردد

۱- جمع آوری داده ها: در این مرحله با مراجعه به پایگاه داده لنز، تمامی پتنت هایی که در آن ها به خودرو های برقی^۳ و یا خودرو برقی^۴ اشاره شده باشد جمع آوری شده است. تعداد این پتنت ها بیش از ۸۰۰ هزار پتنت و بازه زمانی انتخابی از زمان پیدایش اولین پتنت تا پایان ماه می ۲۰۲۵ می باشد.

۲- پیش پردازش داده ها: در این مرحله با استفاده از کتابخانه های موجود در پایتون، به سادی سازی کلمات و ترکیب عناوین و چکیده ها می پردازیم. همچنین علائم نگارشی و همچنین اضافات متن مانند کاراکتر های خاص از آن جدا خواهد شد. سپس توکنیزه کردن و استمینگ صورت میگردد.

۳- تحلیل شبکه معنایی: در این مرحله با توجه به خروجی مرحله قبلی، به تحلیل شبکه معنایی پتنت ها می پردازیم. به این صورت که با استفاده از نرم افزار های موجود مانند UCINET روابط بین واژگان را شناسایی میکنیم و ساختار مفهومی فناوری ها در این مرحله استخراج خواهد شد.

۴- خوشه بندی: با استفاده از خروجی مرحله قبل تعداد بهینه خوشه ها و عناوین آنها مشخص خواهد شد.

۵- اولویت بندی خوشه ها: خوشه های بدست آمده در مرحله قبلی با توجه به حجم و اهمیت آنها اولویت بندی خواهد شد.

۶- کنترل آماری: نتایج بدست آمده در مراحل قبلی با کنترل های آماری بررسی میشوند تا از نظر همگرایی معنایی واژگان قابل قبول باشند.

۷- تحلیل نتایج و ترسیم نقشه راه: با استفاده از نتایج بدست آمده در مراحل قبلی در این مرحله به صورت کیفی و با استفاده از خوشه های بدست آمده نتایج تحلیل شده و همچنین نقشه راه فناوری خودرو های برقی ترسیم میشود.

فرایند اجرایی تحقیق



۳-۵. قلمرو تحقیق (موضوعی، مکانی و زمانی)

درباره ی قلمرو موضوعی این تحقیق میتوان گفت که تمامی پتنت های موجود درباره ی خودرو های برقی و فناوری های مرتبط با آن است . این تحقیق بدون ایجاد محدودیت تمامی پتنت های موجود در پایگاه داده لنز را جمع اوری کرده است که مابین سال های ۱۹۰۰ الی ۲۰۲۵ است و همچنین از نظر مکانی نیز محدودیتی اعمال نشده و تمامی پتنت ها از سر تا سر دنیا جمع اوری شده است. این امر به ما امکان میدهد تا تحلیل دقیق تر و جامع تری داشته باشیم.

۴-۵. جامعه آماری و دلیل انتخاب آن

جامعه آماری این تحقیق شامل بیش از ۸۰۰ هزار پتنت ثبت شده در پایگاه داده لنز در بین سال های ۱۹۰۰ الی ماه می ۲۰۲۵ میباشد، و تمامی پتنت های ثبت شده تا این تاریخ را در برمیگیرد که به همین دلیل میتوان تحلیل دقیق تر و گسترده تری از این داده ها برای ترسیم نقشه راه خودروهای برقی داشت. با توجه به کامل بودن این جامعه آماری میتوان انتظار داشت نتایج این تحقیق در بیشترین دقت و با بررسی تمامی جنبه های این موضوع صورت بگیرد .

۵-۵. تعداد نمونه، روش نمونه‌گیری و دلیل انتخاب آن

در عوض نمونه‌گیری در این تحقیق از تمامی پتنت‌های موجود استفاده می‌شود. دلیل این امر آن است که استفاده از تمامی جامعه اماره در عوض نمونه‌گیری موجب آن است که تمامی روندها و موضوعات موجود در پتنت‌های ثبت شده مورد بررسی قرار گرفته و دقیق‌ترین نتیجه از تحلیل موضوع بدست بیاید. این امر در تحقیقاتی که در جهت ترسیم نقشه راه یک تکنولوژی صورت می‌گیرند امری حیاتی است.

۵-۶. منبع، روش و ابزار گردآوری داده‌ها

منبع گردآوری داده‌ها برای انجام این پژوهش، پایگاه داده لنز است. این پایگاه داده با در بر گرفتن اطلاعات جامع از پتنت‌های ثبت شده در سرتاسر دنیا، این امکان را به پژوهشگر می‌دهد تا با استفاده از جستجوی پیشرفته و بررسی عناوین، چکیده‌ها، کلمات کلیدی و نام پتنت‌ها، آنها را استخراج کند. این روش سبب می‌شود تا داده‌ها با دقت بالا و مرتبط با موضوع استخراج شوند.

۵-۷. روش تایید پایایی و روایی ابزار گردآوری داده‌ها

برای دستیابی به اطمینان از پایایی و روایی ابزار گردآوری داده‌ها، چندین مرحله کنترل کیفیت و اعتبار سنجی انجام می‌گردد. در جهت اطمینان پایایی، بررسی دقیق نتایج جستجو و اطمینان از انطباق آن با موضوع تحقیق صورت می‌گیرد. در جهت روایی نیز با تحلیل دستی و بررسی کلمات کلیدی در حوزه‌های مرتبط اطمینان صورت می‌گیرد. همچنین چندین مرحله کنترل اماره نیز در کار گنجانده خواهد شد.

۵-۸. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها (روش‌های کمی / آزمون‌های آماری مورد نظر و دلیل انتخاب آن)

در این پژوهش پس از جمع‌آوری داده‌ها از پایگاه داده لنز، در ابتدا بر روی داده‌ها پیش پردازش صورت می‌گیرد، به این صورت که با استفاده از کتابخانه‌های موجود در پایتون، علائم نگارشی، کاراکترهای غیر انگلیسی، اعداد و غیره حذف شده و برای ایجاد پیکره متنی عنوان و چکیده پتنت‌ها ترکیب می‌شوند. همچنین متن‌ها کوچک نویسی شده و ریشه‌یابی برای کلمات صورت می‌گیرد. سپس موضوع سازی صورت می‌گیرد که موضوعات پنهان در متن پیدا شده و تعداد مناسبی از آنها تعیین شود و سپس با تحلیل شبکه معنایی که با نرم افزار *ucinet* نسخه ۶ صورت می‌گیرد تمرکز بر کلمات پر تکرار و کشف الگوها و ارتباط‌های بین آنها خواهد بود. در آخر با ایجاد ماتریس هم‌واژگی و اعتبار سنجی مدل موضوعی تحلیل نهایی صورت می‌گیرد.

۶. دستاوردها و نتایج مورد انتظار

ردیف	نام سازمان	دستاورد و نوع استفاده
۱	برای دانشکده و دانشگاه	تحقیق پیش رو از چندین جنبه برای دانشگاه و دانشکده قابل توجه است. در ابتدا نتایج به دست آمده در این پژوهش میتواند به علم افزایی و همچنین افزایش دانش نظری در زمینه ترسیم نقشه راه تکنولوژی های متعدد سودمند باشد. همچنین به عنوان یک منبع برای شروع سایر تحقیقات در زمینه های مشابه مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین در مورد دروسی که در آنها از تحلیل داده ها و خوشه بندی گفته میشود نیز میتواند موجب ارتقای مباحث مطرح شده باشد. همچنین در صورتی که این تحقیق بتواند مبنای تحقیقات مشابه باشد میتواند به ارتقای درجه علمی دانشگاه کمک کند. در نهایت نتایج این تحقیق میتواند موجب همکاری های بین المللی و جذب منابع مالی پژوهشی از سازمان ها و مؤسسات علمی خارجی باشد.
۲	برای شرکت ها و مدیران	در مورد مدیران و شرکت ها میتوان از چند جنبه به دستاوردهای این پژوهش اشاره کرد. با توجه به اینکه دستاوردهای این تحقیق نقشه راه مناسبی برای آینده تکنولوژی در حوزه خودروهای برقی است. مدیران و شرکت های که در این زمینه فعالیت میکنند میتوانند در جهت پیشبرد اهداف خود و صرف بودجه مناسب تر در قسمت تحقیق و توسعه، به موضوعاتی که در آینده نقش پر اهمیت تر و پررنگ تری در حوزه خودروهای برقی دارند بیشتر توجه داشته باشند. همچنین با شناسایی موضوعات کلیدی و آینده دار در این حوزه میتواند جهت مناسب پیشبرد محصولات در این شرکت ها را نمایش دهد، و شرکت ها را برای رقابت در این بازار بیش از پیش آماده سازد.
۳	برای جامعه	در مورد جامعه میتوان از چندین نظر به ابعاد و نتایج این تحقیق نگاه داشت. شرکت ها با بررسی نتایج این تحقیق میتوانند در مسیر خواسته های مورد نیاز جامعه حرکت کرده و محصولاتی که احتمالا در آینده برای جامعه مطلوبیت بیشتری داشته و مورد نیاز آنها است را بهتر درک کرده و تولید کنند. همچنین با توجه به موضوع این تحقیق و خودروهای برقی که خود در جهت نگرانی های محیط زیستی به وجود آمده اند، پیشبرد تکنولوژی هایی که میتوانند به حفظ محیط زیست که خود بستر اصلی زندگی جامعه است کمک میکنند تاثیر پر اهمیتی بر جامعه دارد. در کنار این موارد این تحقیق با روشن کردن مسیر خودروهای برقی میتواند آگاهی جامعه درباره ی این مفهوم و دلایل ایجاد این مفهوم را بهبود ببخشد.

۷. سهم دانش افزایی و نوآوری تحقیق (Contribution and Originality)

در ابتدا باید در نظر داشت که سهم دانش افزایی و نوآوری این تحقیق در چند وجه متفاوت قابل بررسی است. اولاً این پژوهش با تحلیل جامع پتنت های خودروهای برقی و ارائه نقشه راه می تواند به توسعه دانش نظری در این حوزه کمک قابل توجهی بکند. علی رغم اهمیت بالای این حوزه و نقش موثر آن در تمرکز جهانی بر روی مسائل مرتبط با حفظ محیط زیست و همچنین پتانسیل بالای آن در جهت تولید محصولات مورد انتظار و گسترش بازار آن، تحقیق مناسبی درباره نقشه راه و آینده این تکنولوژی ها صورت نگرفته است. نوآوری این تحقیق استفاده از روش تحلیل شبکه ای و بررسی چرخه عمر در جهت روشن ساختن نقشه راه در این حوزه می باشد. این پژوهش در تلاش است تا با روشن نمودن آینده این تکنولوژی ها بتواند در میان علم و بازار موجود یکپارچگی بیشتری ایجاد کند.

۸. زمان بندی مراحل اجرایی تحقیق

نمودار گانت (زمان بندی تحقیق به ماه)

زمان مورد نیاز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
مراحل تحقیق												
بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق و تدوین مدل / چارچوب مفهومی												
تدوین طرح تحقیق و ابزار سنجش												
گردآوری داده ها												
تحلیل داده ها												
نگارش پایان نامه و انجام مراحل دفاعیه												

۹. تعریف واژه های کلیدی

۱۰. فهرست منابع (بر اساس فرمت APA)

۱۱. نظر گروه و شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده

۱۱-۱. نتیجه ارزیابی طرح پیشنهادی پایان نامه

- الف) تایید طرح ☐ ب) ☐ د طرح مشروط به انجام اصلاحات جزئی به شرح زیر
- ج) بررسی مجدد طرح پس از انجام اصلاحات اساسی به شرح زیر ☐ د) ☐ ر طرح
- موارد اصلاحی:

۱۱-۲. زمان پیش‌بینی شده برای دفاع از پایان نامه: ماه: سال:

امضای دانشجو:

تاریخ:

- Andrade, I. H. P., Nascimento, J. C. N., de Jesus Assis, D., Andrade, R. C., Camilloto, G. P., & Cruz, R. S. (2024). Innovation waves: Analysis and modeling of patents on ultrasound applications in food processing. *Journal of Food Process Engineering*, 47, (۶) e14647.
- Bersano, G., & Spreafico, M. (2021). Patent Intelligence Analysis to Support Technology Roadmap on the Sector of Renewable Energy. In (pp. 182-193). https://doi.org/10.1007/978-3-030-86614-3_15
- Chao, M.-H., Trappey, A. J., & Wu, C.-T. (۲۰۲۱). Emerging Technologies of Natural Language-Enabled Chatbots: A Review and Trend Forecast Using Intelligent Ontology Extraction and Patent Analytics. *Complexity*, 2021(1), 5511866.
- Chen, Y., & Cho, S. S. (2024). Exploring Electric Vehicle Patent Trends through Technology Life Cycle and Social Network Analysis. *Sustainability (2071-1050)*, 16, (۱۷).
- Choi, S., Kim, H., Yoon, J., Kim, K., & Lee, J. Y. (2013). An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information. *R&D Management*, ۴۳, (۱) ۵۲-۷۴.
- Christensen, A. P., & Kenett, Y. N. (2023). Semantic network analysis (SemNA): A tutorial on preprocessing, estimating, and analyzing semantic networks. *Psychological Methods*, 28(4), 860.
- Cui, S., & Zhao, N. (2024). A Study on the Current Status and Future Prospects of EV Automotive Market. *Journal of Social Science and Cultural Development*, 1, (۲).
- Feng, L., Liu, K., Wang, J., Lin, K.-Y., Zhang, K., & Zhang, L. (2022). Identifying promising technologies of electric vehicles from the perspective of market and technical attributes. *Energies*, 15(20), 7617.
- Feng, L., Zhao, W., Wang, J., Lin, K.-Y., Guo, Y., & Zhang, L. (2022). Data-driven technology roadmaps to identify potential technology opportunities for hyperuricemia drugs. *Pharmaceuticals*, 15(11), 1357.

- Gnanavendan, S., Selvaraj, S. K., Dev, S. J., Mahato, K. K., Swathish, R. S., Sundaramali, G., Accouche, O., & Azab, M. (2024). Challenges, solutions and future trends in EV-technology: A review. *IEEE Access*, 12, 17242-17260 .
- Heim, U., Heuss, R., & Katzir, T. (2017). Building an integrated technology road map to drive successful innovation. In: McKinsey.
- Jung, F., Schröder, M., & Timme, M. (2023). Exponential adoption of battery electric cars. *PLoS one*, 18(12), e0295692 .
- Kashevarova, N. A. (2022). Technological development modeling based on patent analysis: Review of the state-of-the-art. *AIP Conference Proceedings* ,
- Kwon, K., & So, J. (2023). Future Smart Logistics Technology Based on Patent Analysis Using Temporal Network. *Sustainability*, 15(10), 8159. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/10/8159>
- Lee, S., Park, G., Yoon, B., & Park, J. (2010). Open innovation in SMEs—An intermediated network model. *Research policy*, 39(2), 290-300 .
- Li, X., Wu, Y., Cheng, H., Xie, Q., & Daim, T. (2023). (Identifying technology opportunity using SAO semantic mining and outlier detection method: A case of triboelectric nanogenerator technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122353 .
- Mark A. Aiello, K. A. J., Zachary M. Ulewicz of Foley & Lardner LLP. (2025). Successfully Navigating EV Product Roll-Outs: Manufacturers Balance Innovation and Legacy Needs. *Information Processing & Management* .
- Mohammadi, N., Maghsoudi, M., Sabet, M., & Soghi, M. (2025). Unveiling the Evolution of Educational Technologies: A Patent-Based Clustering and Life Cycle Analysis. *IEEE Access* .
- Onat, N. C., & Kucukvar, M. (2022). A systematic review on sustainability assessment of electric vehicles: Knowledge gaps and future perspectives. *Environmental Impact Assessment Review*, 97, 106867 .
- Rahman, M. M., & Thill, J.-C. (2024). A Comprehensive Survey of the Key Determinants of Electric Vehicle Adoption: Challenges and Opportunities in the Smart City Context. *World Electric Vehicle Journal*, 15(12), 588 .
- Rajashekara, K. (2013). Present status and future trends in electric vehicle propulsion technologies. *IEEE journal of emerging and selected topics in power electronics*, 1(1), 3-10 .
- Sanguesa, J. A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martinez, F. J., & Marquez-Barja, J. M. (2021). A review on electric vehicles: Technologies and challenges. *Smart Cities*, 4(1), 372-404 .
- Singh, S., & Sai Vijay, T. (2024). Technology roadmapping for the e-commerce sector: A text-mining approach. *Journal of Retailing and Consumer Services* . ۱۰۳۹۷۷, ۸۱, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103977>
- (۱۴۰۲). برنامه های ایران خودرو برای عرضه و تولید خودروهای برقی و هیبریدی. tabnak. https://www.tabnak.ir/fa/news/1187968/%D8%A8%D8%B1%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%AE%D9%88%D8%AF%D8%B1%D9%88-%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C-%D8%B9%D8%B1%D8%B6%D9%87-%D9%88-%D8%AA%D9%88%D9%84%DB%8C%D8%AF-%D8%AE%D9%88%D8%AF%D8%B1%D9%88%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A8%D8%B1%D9%82%DB%8C-%D9%88-%D9%87%DB%8C%D8%A8%D8%B1%DB%8C%D8%AF%DB%8C?utm_source=chatgpt.com
- (۱۴۰۳). تعرفه واردات خودروهای برقی و هیبریدی از نیم تا ۱۵ درصد. tahlilbazar. https://www.tahlilbazaar.com/news/287889/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%81%D9%87-%D9%88%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D8%A7%D8%AA-%D8%AE%D9%88%D8%AF%D8%B1%D9%88%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A8%D8%B1%D9%82%DB%8C-%D9%88-%D9%87%DB%8C%D8%A8%D8%B1%DB%8C%D8%AF%DB%8C-%D8%A7%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%85-%D8%B4%D8%AF-%D8%A7%D8%B2-%D9%86%DB%8C%D9%85-%D8%AA%D8%A7-%DB%B1%DB%B5-%D8%AF%D8%B1%D8%B5%D8%AF?utm_source=chatgpt.com
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350 .
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533 .

- Wang, Z., Guo, W., Shao, H., Wang, L., Chang, Z., Zhang, Y., & Liu, Z. (2024). From technology opportunities to solutions generation via patent analysis: Application of machine learning-based link prediction. *Advanced Engineering Informatics*, 62, 102944.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102944>
- Yu, J., Han, Y., Yang, H., Lee, S., Kim, G., & Lee, C. (2022). Promising Technology Analysis and Patent Roadmap Development in the Hydrogen Supply Chain. *Sustainability*, 14, 14210.
<https://doi.org/10.3390/su142114210>
- Yun, S., Cho, W., Kim, C., & Lee, S. (2022). Technological trend mining: identifying new technology opportunities using patent semantic analysis. *Information Processing & Management*, 59(4), 102993.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.102993>
- Zhang, H., Daim, T., & Zhang, Y. (2021). Integrating patent analysis into technology roadmapping: A latent dirichlet allocation based technology assessment and roadmapping in the field of Blockchain. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120729.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120729>