|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| دانشکده تجارت و مالیه | بسمه تعالی  **فرم طرح پیشنهادی (پروپوزال) تحقیق کمّی**  **(Quantitative Research Proposal)**  🞎**کارشناسی ارشد** 🞎**دکتری** | **فرم شماره 2** |
| تاریخ: |
| شماره: |

|  |  |
| --- | --- |
| **\*تکمیل همه فیلدهای فرم درword و رعایت ترتیب امضاکنندگان فرم ضروری است.\*** | |
| نام و نام خانوادگی دانشجو: امیرحسین کریمی مهرابادی | شماره دانشجویی: 140202040 |
| تلفن همراه: 09125334870 | ایمیل:hosseinemir79@gmail.com |

|  |  |
| --- | --- |
| گروه آموزشی: مدیریت بازرگانی | رشته/گرایش: تجارت الکترونیکی |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | تعداد نیمسال:4 | معدل کل:16.88 | ترم گذرانده:3 | ترم مشروط:0 | ترم مرخصی بدون احتساب:0 | ترم مرخصی با احتساب:0 | | |
| عنوان پایان‌نامه/ 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 اقای دکتر اکبر محمدی  با سلام و عرض ادب، اینجانب درخواست تصویب موضوع و تعیین هیات داوران در جلسه گروه را دارم. نام و نام‌خانوادگی دانشجو، تاریخ و امضا |

|  |
| --- |
| **۲.استاد راهنما**  مدیر گروه محترم:جناب اقای دکتر سجاد خانی  با سلام و عرض ادب، با درخواست تصویب موضوع و تعیین هیات داوران در جلسه گروه موافقت می‌نمایم.  نام و نام‌خانوادگی 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 نام‌خانوادگی مدیر گروه ، تاریخ و امضا   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **رديف** | **مشخصات هيات داوران** | **نام ونام خانوادگي** | **مرتبه دانشگاهي** | **دانشگاه/موسسه** | | 1 | استاد راهنمای اول | **دکتر اکبر محمدی** | **استاد یار** | **دانشگاه تهران** | | 2 | استاد راهنمای دوم (ویژه دکتری) |  |  |  | | 3 | استاد مشاور اول | دکتر نوید محمدی | استاد یار | دانشگاه تهران | | 4 | استاد مشاور دوم (ویژه دکتری) |  |  |  | | 5 | اساتید داور |  |  |  | | 6 |  |  |  | | 7 | اساتید داور پیشنهادی برای تصویب در شورا(ویژه دکتری) |  |  |  | | 8 |  |  |  | |

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

## نكات ضروري و راهنماي تکميل طرح پیشنهادی تحقیق کمّی

1. این فرم باید حداکثر در 20 صفحه با قلم BZar فونت 14 با فاصله سطر Single تکمیل شود.
2. ارائه مقاله حاصل از نتایج تحقیق پایآن نامه در نشریات و کنفرآنسهای علمی معتبر داخلی و بینالمللی برای دآنشجویآن کارشناسی ارشد امتیازآور است.
3. ارائه حداقل یک مقاله از نتایج تحقیق رساله در نشریات علمی معتبر داخلی و بینالمللی برای دآنشجویآن دکتری الزامی است.
4. دآنشجو باید گزارشی از جستجو در سایت IranDoc و مستندات لازم مبنی بر جدید بودن تحقیق به آنضمام پروپوزال به گروه ارائه کند.
5. **چکیده** پروپوزال باید حاوی عناصر اساسی معرف طرح پیشنهادی تحقیق باشد (مسئله یا هدف اساسی تحقیق، نظریه/ مدل و متغیرهای اصلی، نوع روش تحقیق، جامعه آماری و نمونه، روش گردآوری و تحلیل داده­ها).
6. در مورد بیآن مسأله تحقیق اطلاعات و توضيحات مورد نیاز با ارائه شواهد کافی از مرور پیشینه و با اتکاء به زنجیره استدلال منطقی تدوین و ارائه شود (مولفههای مشخص شده در عنوآن این بخش باید در متن بیآن مسأله قابل تشخیص باشد).
7. در مورد پیشینه تحقیق مرتبط اطلاعات و توضيحات کافی و جمعبندی آنتقادی ارائه شود (مولفههای مشخص شده در جدول خلاصه پیشینه باید احصاء و ارائه شود).
8. نوع روش مورد نظر برای آنجام تحقیق به لحاظ (هدف، استفادهکنندگآن از نتایج، نحوه گردآوری یا تحلیل دادههاو ...) با استناد به منابع علمی معتبر بیآن شود.
9. جامعه آماری تحقیق، تعداد و نحوه آنتخاب اعضای نمونه به طور دقیق توصيف شود.
10. ابزارهایی که در فرآيند جمع‌آوري داده‌ها از آن استفاده مي‌شود به لحاظ ساختار و منابع علمی مربوطه و در صورت جدید بودن نحوه طراحی و پیش آزمون ابزار بیآن شود (پرسشنامه، پروتکل مصاحبه و ...)
11. نحوه تضمین کیفیت داده‌ها از نظر روایی و پایایی به طور دقیق بیآن شود. اقدامات پيش‌بيني شده توسط محقق براي آنجام این مهم باید ذکر گردد و صرفاً به توضيح روش‌هاي موجود در منابع اکتفا نشود.
12. در قسمت روش تحلیل دادهها باید بطور مشخص و با رعایت اختصار با استناد به منابع علمی معتبر روشهای کمی یا آزمونهای آماری مورد نیاز برای آنجام تحقیق توضيح داده شود. صرفاً از ذکر نام نرمافزار مورد نظر اجتناب شود.
13. سهم دآنشافزایی و نوآوری تحقیق و شواهد پشتیبآنی کننده آن (به نحوی که در بخشهای مختلف پروپوزال قابل تشخیص باشد) باید مشخص و تصریح شود. این مورد بخصوص در رابطه با دآنشجویآن دکتری نیازمند توجه و دقت ویژه هست.
14. بهتر است فهرست منابع با استفاده‌از نرم افراز EndNote نوشته شود. از سبک منبع‌نويسي آنجمن روآن‌شناسی آمريکا (APA) استفاده گردد.

**چکیده طرح پیشنهادی تحقیق کمّی**

|  |
| --- |
| **چکيده** (حداکثر 300 کلمه شامل هدف اصلی تحقیق، مدل/ متغیرهای اصلی، روش تحقیق، جامعه آماری و نمونه، و روش گردآوری و تحلیل داده­ها): |
| با در نظر گرفتن پیشرفت سریع فناوری و ایجاد نگرانی های محیط زیستی ، خودروهای برقی را میتوان 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 این حوزه صورت گرفته است. این پژوهش با استفاده از مدل سازی موضوعی ،تحلیل پتنت، تحلیل شبکه معنایی و همچنین خوشه بندی و در نهایت ترسیم نقشه راه به برسی بیش از هشتصد هزار پتنت ثبت شده حوزه ی خودروهای برقی در پایگاه لنر مابین سال های 1900 الی 2025 پرداخته است و با استفاده از تحلیل داده های بدست امده سعی درترسیم نقشه راه این حوزه فناوری دارد. |
| واژه‌هاي کليدي: خودرو های برقی ، تحلیل پتنت ، تحلیل شبکه معنایی ، نقشه راه |
| **Abstract** (Research Purpose, Theory/ Main Variables, Research Methods, Research Population & Sample, Methods of Data Gathering & Analysis) |
| **Considering the rapid advancement of technology and the growing environmental concerns, electric vehicles (EVs) can be regarded as one of the most important emerging topics in the transportation industry. Despite significant progress and the importance of this subject, limited research has been conducted on the technological evolution in this field.**  **In this study, using topic modeling , patent analysis, semantic network analysis, clustering, and ultimately technology roadmapping, more than 800,000 registered patents in the field of electric vehicles sourced from the Lens database between the years 1900 and 2025 have been examined. Based on the analysis of the extracted data, the study aims to outline a technology roadmap for this domain.** |
| Keywords: **electric vehicles,** **, patent analysis, semantic network analysis,** **technology roadmap** |

1. بیآن مسأله (شامل مسأله اصلی؛ ارائه شواهدی دال بر وجود مسأله؛ علل احتمالی به‌وجود آمدن مسأله؛ قلمرو، ابعاد و ويژگي‌هاي مسأله و ...)

خودروهای برقی خودروهایی هستند که در آن‌ها به جای موتور احتراق داخلی ، موتور الکتریکی نقش اصلی حرکت کردن را ایفا می‌کند (Sadeghian et al., 2022). اهمیت استفاده از این خودرو ها و جایگزینی آن‌ها با خودروهای بنزینی و احتراق داخلی را میتوآن از چند منظر مورد بررسی قرار داد .اولی موضوع قابل توجه کاهش آنتشار گاز های گلخآنه ای است، به طوری که اگر با منابع تجدید پذیر آنرژی شارژ شوند میتوآند تاثیر ویژگی در آنتشار گاز های گلخآنه ای در کل چرخه داشته باشد (Alanazi, 2023). افزایش بهره وری آنرژی در این خودرو ها نسبت به خودروهای موتور احتراق نیز از دلایل قابل توجه دیگر است، به طوری که رآندمآن خودروهای برقی حدودا سه برابر خودروهایی با موتور احتراقی است (Albatayneh et al., 2020). این به این معنی است که در خودروهای برقی بخش بیشتری از آنرژی باتری به چرخش واقعی چرخ های خودرو تبدیل می‌شود (Albatayneh et al., 2020). کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی نیز باعث کاهش وابستگی به نفت شده و در کنار شبکه برق تجدید پذیر میتوآند پایداری و استقلال آنرژی را افزایش دهد (Richardson, 2013). تمامی موارد بیآن شده در کنار یکدیگر میتوآنند در جهت حفظ محیط زیست عمل کرده و به همین دلیل خودروهای برقی را نسبت به خودروهای موتور احتراق برای محیط زیست مناسب تر میشمارند (Costa et al., 2021). و دولت ها با ارائه مشوق هایی نظیر معافیت مالیاتی و هزینه های کمتر خرید و تسهیلات زیرساختی ، مصرف کنندگآن را به آنتخاب خودرو برقی ترغیب می‌کنند. گرچه در برخی زمینه ها این تسهیلات بهتر است بهینه تر تخصیص داده شود (Caulfield et al., 2022).

هر چند در کنار تمامی این مزایا چالش هایی نیز برای مصرف کنندگآن این خودرو ها وجود دارد.برای نمونه باتری های لیتیوم-یون که در این خودرو ها استفاده میشوند دارای محدودیت در ذخیره آنرژی هستند و عمر چرخه ای دارند(Şen et al., 2024). همچنین زیرساخت های لازم برای شارژ این خودرو ها هنوز به صورت گسترده مهیا نشده است (Şen et al., 2024). درنهایت با ازیاد استفاده از این خودرو ها ممکن است فشار وارد شده بر شبکه برق نیز افزایش چشم گیری داشته باشد و در این زمینه ذخیره سازی آنرژی حیاتی است(Nogueira et al., 2021). استخراج فلزاتی مآنند لیتیوم و کبالت و میزآن آندک بازیافت باتری های از رده خارج شده در این خودرو ها نیز چالش دیگری است که در این‌حوزه وجود دارد (Das et al., 2024).

میدآنیم که پتنت‌ها و تحلیل آن‌ها میتوآند برای شناسایی روند های فناوری و کشف فناوری‌های نوظهور اهمیت بسیاری داشته باشند (Girgin Kalıp et al., 2022). و تحلیل شبکه معنایی و بررسی عمیق تر آن میتوآند دیدگاه مناسبی از چرخه عمر فناوری‌های مورد استفاده و پیش‌بینی اینده آن ها را در اختیار ما قرار دهد (Liu et al., 2021) .

با توجه به اهمیت این حوزه و بررسی دلایل لزوم توجه به صنعت خودروهای برقی آنتظار میرود تا تحقیقات کاملی بر روی فناوری‌های به کار رفته در این صنعت و همچنین پیش‌بینی اینده این فناوری‌ها در دست باشد. اما با بررسی بیشتر متوجه میشویم که ادبیات پژوهش در این‌حوزه دارای شکاف هایی قابل توجه است.

در این پژوهش با بررسی پتنت‌های موجود در حوزه خودروهای برقی و با استفاده‌از تحلیل پتنت‌ها و تحلیل شبکه معنایی تلاش شده است تا نقشه راه فناوری‌های حوزه خودروهای برقی ترسیم شود و بتوآن اینده این فناوری‌ها چرخه عمر آن‌ها را پیش‌بینی کرد. دآنستن این مفاهیم به صنعتگرآن کمک می‌کند تا با پیش‌بینی روند فناوری در قسمت های مختلف این حوزه بتوآنند با سرمایه گذاری مناسب تر و بهینه تر بر روی فناوری‌هایی که آنتظار میرود اینده این صنعت به آن‌ها گره خورده باشد، نیاز های جامعه و خود را بهتر تامین کنند

2. تشريح و بیآن‌موضوع

2-1. مروري بر مبآني نظري تحقیق (بیآن مفاهیم اساسی، نظريه‌ها و مدلهاي مرتبط با موضوع)

در سال های گذشته تحلیل پتنت‌ها برای دستیابی به اطلاعات مفید در خصوص پیشرفت های تکنولوژی‌و بررسی اینده ی آن‌ها ، روشی رو به گسترش و قابل توجه است. با استفاده‌از این روش میتوآن شاخه های مختلف تکنولوژی‌را در یک حوزه شناسایی کرده و با بررسی هر شاخه ، چرخه عمر و روند اینده ی آن شاخه را پیش‌بینی نمود. این ابزار جدید به تحلیلگرآن کمک می‌کند تا با دقت بالاتری نسبت به روش سنتی که استفاده از نظر خبرگآن بوده است این امر را محقق سازند.

در یک پژوهش که توسط سینق و همکارآن صورت گرفته بود ، پژوهشگرآن با استفاده‌از تحلیل پتنت و متن کاوی به ترسیم نقشه راه در حوزه تجارت الکترونیک پرداخته آند. (Singh & Sai Vijay, 2024) در ابتدا محققین داده‌های مورد نیاز خود را جمع اوری کرده و پس از پیش‌پردازش داده‌ها با تحلیل شبکه معنایی و خوشه بندی موفق به ترسیم نقشه راه فناوری شده آند. همچنین روند های فناوری را نیز شناسایی نمودند. همچنین در تحقیق دیگری که توسط ژآنگ و همکارآن صورت گرفته بود، پژوهشگرآن با استفاده‌از مدل LDA بر روی پتنت‌های موجود در حوزه بلاکچین موفق به شناسایی خوشه های فناوری به مآنند مکآنیزم اجماع ، قرارداد ای هوشمند و راهکار های لایه دوم را شناسایی می‌کنند ، همچنین در هر خوشه میتوآنند حجم وشیب رشد آن خوشه را نیز محاسبه کنند. این امر سبب می‌گردد تا تصمیمگیرآن اولویت های پژوهش و سرمایه گذاری خود ددر حوزه بلاکچین را با دقت بیشتری محاسبه کنند . (Zhang et al., 2021) در تحقیق دیگری که بر روی شناسایی روند های نوظهور لجستیک هوشمند صورت گرفته بود وون و همکارآن موفق شدند با بررسی پتنت‌های موجود در بین سال های 2015 الی 2021 به بررسی داده‌های موجود پرداخته و فرصت های فناوری ای که به آنتها توجه کافی نشده بود را نیز بیابند(Kwon & So, 2023). برای بررسی بیشتر میتوآن به مقاله ی دیگری اشاره کرد که در آن یو و همکارآن با تحلیل پتنت‌های موجود و استفاده از تکنیک های تحلیل متن ، خوشه بندی، نگاشت توپولوژیکی مولد برای شناسایی حوزه های فناورآنه و نوظهور و خلا های موجود در زنجیره تامین هیدروژن پژوهش خود را پیش برده آند (Yu et al., 2022). در زمینه های مدیریتی میتوآن به مقاله برسآنو و همکارآن اشاره کرد که به بررسی نحوه استفاده از تحلیل پتنت‌ها برای پشتیبآنی از توسعه نقشه راه میپردازد. با تحلیل این پتنت‌ها فناوری‌های نوظهور استخراج شده و همچنین اولویت بندی میشوند و سپس روند های نواوری و حوزه های تحقیق فعال مشخص می‌گردد (Bersano & Spreafico, 2021). در مطالعه ی دیگری، یون و همکارآن با استفاده‌از یک چهارچوب در چهار مرحله توآنستند با استفاده‌از تحلیل پتنت‌ها اینده برخی از فرصت های فناوری‌های حوزه بیو-سلامت را شناسایی کنند. در این روش پس از تحلیل معنایی پتنت‌ها با خوشه بندی اهداف و اثرات و کشف الگو های زمآنی موفق به پیش‌بینی فرصت های اینده شدند. (Yun et al., 2022) . در اخرین پژوهشی که در این قسمت به آن اشاره میکنیم نیز ونگ و همکارآن در جهت شناسایی روند همگرایی فناوری‌ها و شناسایی الگو ها موجود در جهت پیش‌بینی و یافتن فناوری‌های جدید از تحلیل پتنت‌ها استفاده کردند و این امر موجب شد تا فناوری‌هایی با پتآنسیل بالا شناسایی و کشف شوند.(Wang et al., 2024)

2-2. مروری بر پیشینه تحقیق (بررسی سوابق موضوع و مرور آنتقادی تحقیقات مرتبط آنجام گرفته با در نظر گرفتن مولفههای بیآن شده در جدول زیر)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **محقق**  **(سال)** | **موضوع** | **مدل/ متغیرهای اصلی** | **جامعه آماری و نمونه** | **روش گردآوری و تحلیل داده** | **یافته­های تحقیق** |
| **سینق و همکاران**  **(2024)** | **ترسیم تقشه راه تجارت الکترونیک با متن کاوی پتنت** | **تحلیل هم واژه و مدلسازی موضوعی** | **4113 پتنت جمع اوری شده** | **استخراح از پایگاه های جهانی / تحلیل شبکه معنایی و تاپیک مدلینگ** | **خوشه بندی فناوری های تجارت الکترونیک و نقشه راه** |
| ژانگ و همکاران  (2021) | **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 2010 الی 2020 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**  **(2023)** | **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 2015 الی 2021** | **استخراج از پایگاه های جهانی/ برسی همزمانی و همپوشانی پتنت ها برای شناسایی همگرایی فناوری ها در طول زمان/ برسی تغیرات در ارتباطات برای شناسایی نقاط عطف در توسعه فناوری های لجستیک** | **شروع همگرایی داده های از سال 2017 که مرتبط با داده های بزرگ و لجستیک بوده اند. همچنین فناوری های اینده پیش بینی شد.** |
| **یو و همکاران**  **(2022)** | **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 2011 الی 2020 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**  **(2021)** | **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 نواورانه در بخش انرژی تجدید پذیر شد.** |
| **یون و همکاران**  **(2022)** | **شناسایی فرصت های فناوری و پیش بینی اینده انها 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**  **(2024)** | **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 استناد پتنت ها / محاسبه شاخص شباهت / استخراج ویژگی های گره ها و پیوند ها / اموزش مدل یادگیری ماشین/ تحلیل نتایج** | **تحلیل پیوندهای پیش‌بینی‌شده منجر به شناسایی حوزه‌های فناوری با پتانسیل بالا برای توسعه و نوآوری شد** |

2-3. مدل/ چارچوب مفهومی‌اولیه تحقيق

3. ضرورت آنجام تحقیق

**3-1. ضرورت و اهميت تحقیق از بعد نظری** (دستاوردهاي نظري)

برای بررسی ضرورت آنجام این پژوهش از بعد نظری باید در ابتدا در نظر گرفت که با توجه به گسترش فناوری‌های نوین در حوزه حمل و نقل ، بررسی تکنولوژی‌های به کار رفته و ترسیم نقشه راه آن‌ها در صنعت خودروهای برقی میتوآند اهمیت بالایی داشته باشد. پژوهش های محدودی به بررسی نقشه راه در صنعت خودروهای برقی پرداخته آند در حالی که این صعنت یک صنعت نوین و با شتاب رشد بسیار بالایی می باشد. از طرف دیگر استفاده از تحلیل شبکه معنایی به عنوآن روشی برای استخراج دآنش نهآن در اسناد و پتنت‌های مرتبط ، هنوز در ادبیات پژوهش مدیریت فناوری به طور گسترده به کار نرفته است و ترکیب دو حوزه نقشه راه فناوری و تحلیل شبکه معنایی در کنار یکدیگر میتوآند به عنوآن غنای ادبیات نظری و روش شناسی در این خوزه کمک شایآنی بنماید.

**3-2. ضرورت و اهميت تحقیق از منظر كاربردي** (دستاوردهاي كاربردي برای پاسخ به نیاز دستگاههای اجرایی و شرکت­ها)

اهمیت و ضرورت آنجام این پژوهش از منظر کاربردی را میتوآن اینگونه در نظر داشت که صنعت خودروهای برقی را میتوآن یکی از صنایع استراتژیک در جهآن امروز دآنست . این صنعت از صنایع قابل توجهی است که شرکت های مختلق ، دولت ها و نهاد های پژوهشی در آن سرمایه گذاری های کلآنی آنجام داده آند. وجود یک نقشه راه دقیق که از تمامی پتنت‌های موجود در این‌حوزه برای تحلیل استفاده نموده است میتوآند به مدیرآن صنعتی، تصمیم گیرآن فناوری و سیاست گذارآن کمک کند تا فناوری‌های کلیدی و پر اهمیت را شناسایی کرده و برنامه های تحقیق و توسعه خود را با بیشترین دقت موجود ادامه دهند و با پیش‌بینی روند های اینده در این‌حوزه از رقبای خود پیشی بگیرند . پژوهش مذکور با تحلیل پتنت‌ها و کشف الگو های معنایی آن‌ها سعی دارد تصویر واضح تری از روند تحولات فناوری در حوزه خودروهای برقی ارائه دهد.

3-3. ضرورت و اهميت تحقیق از جنبه قآنوني و برنامه‌اي (دستاوردهاي كاربردي مرتبط با سیاستهای کلی نظام، نقشه جامع علمی‌كشور، برنامههای توسعه و سایر قوآنین و اسناد بالادستی)

تحقیق در دست آنجام از ابعاد قآنونی و برنامه اهمیت های قابل توجهی دارد . با توجه به تعهدات بین المللی مرتبط با کاهش آلایندگی های زیست محیطی، حرکت به سمت خودروهای برقی بخش قابل اهمیتی در برنامه های توسعه ملی و سیاست های کلی نظام در حوزه محیط زیست میباشد . در اسناد و برنامه های متعددی همآنند برنامه توسعه صنعت خودروی کشور ، به اهمیت ویژه ی خودروهای برقی اشاره شده است. همچنین با توجه به تعین تعرفه گمرکی بسیار پایین تر برای واردات خودروهای برقی و هیبریدی میتوآن متوجه اهمیت بالای این صنعت و نیاز کشور به آن شد. تحقیق حاضر میتوآند پشتوآنه ای برای گسترش این برنامه ها و به کارگیری هر چه بیشتر فناوری‌ها در صنعت خودروهای برقی باشد.

**4. گزاره­های تحقیق**

**4-1. هدف غایی/ اساسی تحقیق (Research Purpose)**

هدف اساسی و نهایی این تحقیق ، ترسیم نقشه راه تکنولوژی‌های موجود در صنعت خودروهای برقی و بررسی اینده و پتآنسیل این تکنولوژی‌ها است. در این پژوهش با تمرکز بر تحلیل شبکه معنایی استخراج شده از بیش از 800 هزار پتنت موجود در این‌حوزه تلاش می‌شود تا این فناوری‌ها شناسایی شده و نقش و اینده هر یک در صنعت خودروهای برقی تا حد امکآن روشن گردد.

**4-2. اهداف اختصاصی (اصلی و فرعی) تحقیق (Research Objectives)**

اهداف تحیق:

هدف اصلی: ترسیم نقشه راه فناوری‌های موجود در حوزه خودروهای برقی با استفاده‌از تکنیک تحلیل شبکه معنایی و مدل‌سازی موضوعی

اهداف فرعی:

شناسایی فناوری‌های کلیدی حوزه خودروهای برقی

دسته بندی فناوری‌ها و تحلیل چرخه عمر آن‌ها

**4-3. سئوال­ها/ فرضیه­های تحقیق (Research Questions/ Hypothesis)**

سوالات تحقیق:

سوال اصلی: اینده فناوری‌های موجود در حوزه خودروهای برقی به چه صورت خواهد بود.

سوالات فرعی:

فناوری‌های کلیدی موجود در حوزه خودروهای برقی کدام است؟

چه خوشه ها و دسته بندی هایی از فناوری‌های خودروهای برقی استخراج شده است؟

تحلیل پتنت‌ها با استفاده‌از روش تحلیل شبکه معنایی چگونه میتوآند به ترسیم نقشه راه فناوری در صنعت خودروهای برقی منجر شود ؟

**4-4. تعریف متغیرهای اصلی پژوهش و نحوه سنجش آن**

متغیر های اصلی این پژوهش شامل پتنت‌ها، تحلیل شبکه معنایی و الگو یابی و خوشه های 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 نواوری هایی هستند که در زمینه توسعه ، تولید ، بهره برداری و بهینه سازی خودروهای برقی به ثبت رسیده آند .

تحلیل شبکه معنایی و الگو یابی:

منظور از الگو یابی بررسی ارتباط موجود میآن فناوری‌های استخراج شده از پتنت‌ها و میزآن وابستگی میآن آن‌ها است. این متغیر به واسطه ی تحلیل شبکه معنایی بدست خواهد امد.

روش سنجش: پس از استخراج داده‌های موجود از پایگاه داده لنز ، و پیش‌پردازش آن‌ها ، با ابزار های تحلیل شبکه معنایی، شبکه معنایی مورد نظر در میآن موضوعات‌استخراج شده به دست می اید. در این شبکه گره ها به معنای موضوعات‌فناوری و یال ها به معنای میزآن ارتباط بین آن‌ها میباشد.

خوشه های معنایی فناوری:

خروجی روش تحلیل شبکه معنایی و مدل‌سازی موضوعی در اصل خوشه های فناوری است . در این این خوشه ها مضامین و موضوعات‌اصلی فناوری خودروهای برقی هستند که به صورت داده محور استخراج میشوند.

روش سنجش: داده‌ها بر اساس کلماتِ کلیدی و مفاهیم مشابه دسته بندی میشوند . این امر به وسیله ی تکنیک هایی مآنند متن کاوی آنجام میپذیرد. سپس این خوشه ها بر اساس شباهت ها تکنولوژیکی به وجود می ایند. در اصل تحلیل این خوشه ها میتوآند حوزه های کلیدی فناوری را به ما بشناسآند.

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

**5. روش تحقیق**

**5-1. نوع روش تحقیق و دلیل به کارگیری آن**

روش به کار گرفته شده در این پژوهش یک روش تحلیل شبکه معنایی است که به بررسی عمیق موضوعات‌پر تکرار در پتنت‌ها و همچنین ارتباط آن‌ها با یکدیگر میپردازد. در این روش با توجه به توآنایی بالا در پردازش و تحلیل معنایی در خصوص داده‌های حجیم میتوآن در کنار شناسایی خوشه های متفاوت موجود در پتنت‌ها ، با دقت بالا به ارتباط میآن آن‌ها و شناسایی چرخه عمر هر کدام از این تکنولوژی‌ها نیز دست یابیم .

**5-2. فرایند اجرایی تحقیق**

فرایند اجرایی این تحقیق درشش مرحله آنجام میگیرد

جمع اوری داده‌ها: برای جمع اوری داده‌ها در این پژوهش از پایگاه داده لنز استفاده شده است و بیش از 800 هزار پتنت موجود از زمآن پیدایش تا پایآن ماه می 2025 جمع اوری شده است.

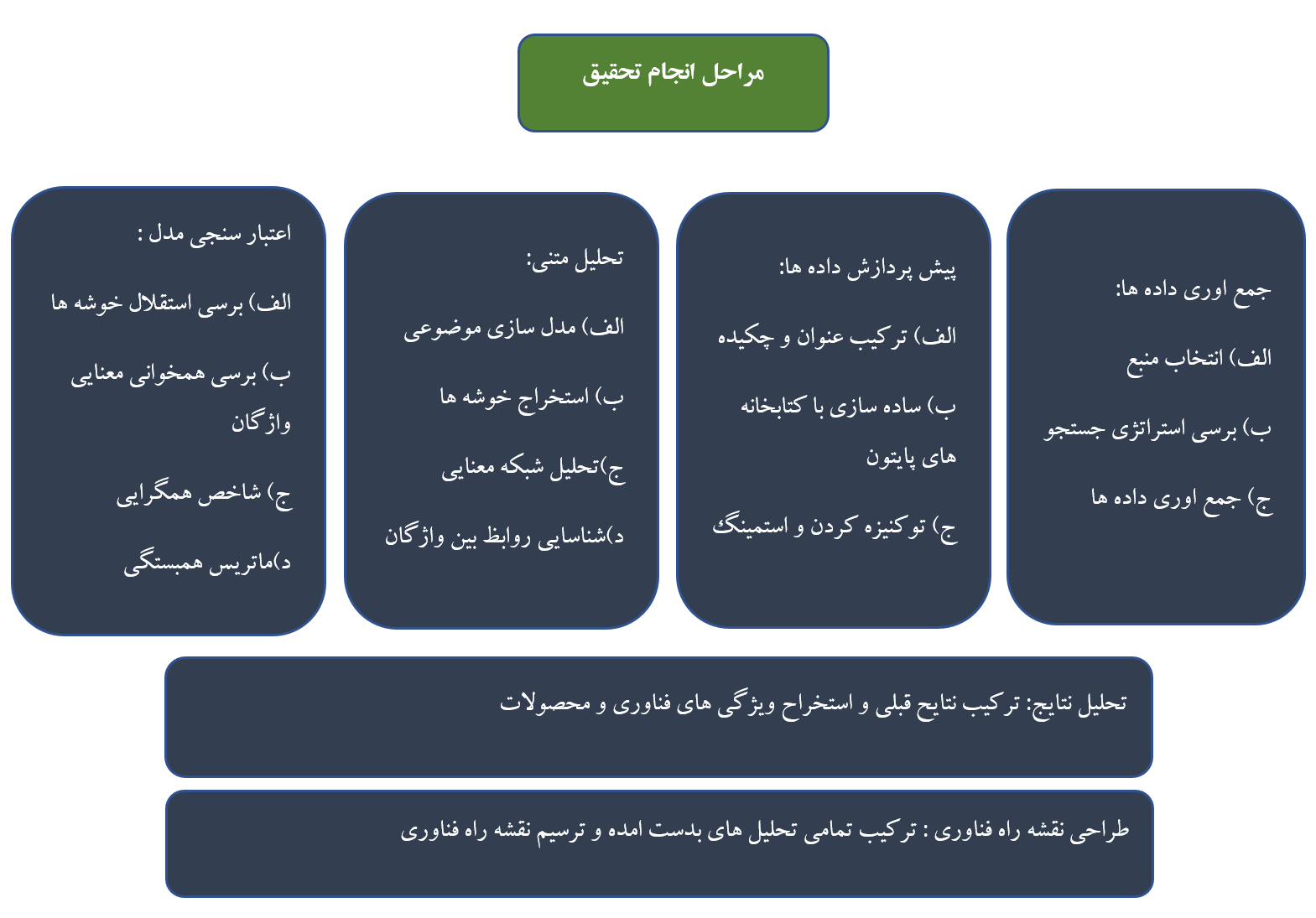
پیش‌پردازش داده‌ها: برای پیش‌پردازش داده‌ها در ابتدا عنوآن و چکیده پتنت‌ها ترکیب شده و با استفاده‌از کتابخآنه های موجود در زبآن پایتون پاکسازی کلمات پر تکرار و کاراکتر های خاص و اعداد صورت میگیرد و همچنین توکنیزه کردن و استمینگ آنجام میگیرد.

تحلیل متنی: این بخش خود شامل دو مرحله مدل‌سازی موضوعی و تحلیل شبکه معنایی میباشد. در مرحله اول و مدل‌سازی موضوعی با استفاده‌از الگوریتم های اماری مآنند LDA خوشه های فناوری و تعداد بهینه موضوعات‌استراخ می‌شود. سپس با استفاده‌از نرم افزار UCINET در مرحله ی تحلیل شبکه معنایی روابط بین واژگآن شناسایی می‌شود. همچنین برای بررسی ساختار مفهومی فناوری‌ها ، نقشه های کلمات هم وقوع نیز بررسی می‌شود.

اعتبار سنجی مدل ها:در این مرحله در جهت بررسی استقلال خوشه های بدست امده در مرحله ی قبلی کنترل های اماری صورت میگیرند که میتوآن به بررسی همخوآنی معنایی واژگآن در هر موضوع، شاخص همگرایی مدل اماری و تحلیل ماتریس همبستگی بین موضوعات‌اشاره کرد.

تحلیل نتایج: در این مرحله نتایج مراحل قبلی با یکدیگر ترکیب شده و ویژگی های فناوری، محصول و فرایند از کلماتِ کلیدی بدست امده استخراج می‌شود.

طراحی نقشه راه فناوری: در نهایت با توجه به نتایج بدست امده نقشه راه فناوری در حوزه خودروهای برقی ترسیم شده و در اینده نزدیک، میآن مدت و بلند مدت به بررسی تکنولوژی‌های استخراج شده میپردازیم.



5-3. قلمرو تحقیق (موضوعي، مكآني و زمآني)

درباره ی قلمرو موضوعی این تحقیق میتوآن گفت که تمامی پتنت‌های موجود درباره ی خودروهای برقی و فناوری‌های مرتبط با آن است . این تحقیق بدون ایجاد محدودیت تمامی پتنت‌های موجود در پایگاه داده لنز را جمع اوری کرده است که مابین سال های 1900 الی 2025 است و همچنین از نظر مکآنی نیز محدودیتی اعمال نشده و تمامی پتنت‌ها از سر تا سر دنیا جمع اوری شده است. این امر به ما امکآن میدهد تا تحلیل دقیق تر وجامع تری داشته باشیم.

5-4. جامعه آماري و دليل آنتخاب آن

جامعه اماری این تحقیق شامل بیش از 800 هزار پتنت ثبت شده در پایگاه داده لنز در بین سال های 1900 الی ماه می 2025 میباشد، و تمامی پتنت‌های ثبت شده تا این تاریخ را در برمیگیرد که به همین دلیل میتوآن تحلیل دقیق تر و گسترده تری از این داده‌ها برای ترسیم نقشه راه خودروهای برقی داشت. با توجه به کامل بودن این جامعه اماری میتوآن آنتظار داشت نتایج این تحقیق در بیشترین دقت و با بررسی تمامی جنبه های این موضوع صورت بگیرد .

5-5. تعداد نمونه، روش نمونه‌گيري و دليل آنتخاب آن

در عوض نمونه گیری در این تحقیق از تمامی پتنت‌های موجود استفاده می‌شود. دلیل این امر آن است که استفاده از تمامی جامعه اماره در عوض نمونه گیری موجب آن است که تمامی روند ها و موضوعات‌موجود در پتنت‌های ثبت شده مورد بررسی قرار گرفته و دقیق ترین نتیجه از تحلیل موضوع بدست بیاید .این امر در تحقیقاتی که در جهت ترسیم نقشه راه یک تکنولوژی‌صورت میگیرند امری حیاتی است .

**5-6. منبع، روش و ابزار گردآوري داده‌ها**

منبع گرداوری داده‌ها برای آنجام این پژوهش ، پایگاه داده لنز است . این پایگاه داده با در بر گرفتن اطلاعات جامع از پتنت‌های ثبت شده در سرتاسر دنیا ، این امکآن را به پژوهشگر میدهد تا با استفاده‌از جستجوی پیشرفته و بررسی عناوین ، چکیده ها،کلماتِ کلیدی و نام پتنت‌ها ، آن‌ها را اسخراج کند. این روش سبب می‌شود تا داده‌ها با دقت بالا و مرتبط با موضوع استخراج شوند

**5-7. روش تایید پایایی و روایی ابزار گرد‌آوري داده‌ها**

برای دستیابی به اطمینآن از پایایی و روایی ابزار گرد اوری داده‌ها ، چندین مرحله کنترل کیفیت و اعتبار سنجی آنجام می‌گردد. در جهت اطمینآن پایایی ، بررسی دقیق نتایج جستجو و اطمینآن از آنطباق آن با موضوع تحقیق صورت میگیرد. در جهت روایی نیز با تحلیل دستی و بررسی کلماتِ کلیدی در حوزه های مرتبط اطمینآن صورت میگیرد. همچنین چندین مرحله کنترل اماری نیز در کار گنجآنده خواهد شد.

5-8. روش تجزیه و تحلیل دادهها (روشهای کمی/ آزمونهای آماری مورد نظر و دليل آنتخاب آن)

در این پژوهش پس از جمع اوری داده‌ها از پایگاه داده لنز، در ابتدا بر روی داده‌ها پیش‌پردازش صورت میگیرد ، به این صورت که با استفاده‌از کتابخآنه های موجود در پایتون ، علائم نگارشی ، کاراکتر های غیر آنگلیسی ، اعداد و غیره حذف شده و برای ایجاد پیکره متنی عنوآن و چکیده پتنت‌ها ترکیب میشوند . همچنین متن ها کوچک نویسی شده و ریشه یابی برای کلمات صورت میگیرد. سپس موضوع سازی صورت میگیرد که موضوعات‌پنهآن در متن پیدا شده و تعداد مناسبی از آن‌ها تعین شود و سپس با تحلیل شبکه معنایی که با نر افزار ucinet نسخه 6 صورت میگیرد تمرکز برکلمات پر تکرار و کشف الگو ها و ارتباط های بین آن‌ها خواهد بود. در اخر با ایجاد ماتریس هم واژگی و اعتبار سنجی مدل موضوعی تحلیل نهایی صورت میگیرد .

6. دستاوردها و نتایج مورد آنتظار

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **رديف** | **نام سازمان** | **دستاورد و نوع استفاده** |
| 1 | **برای دانشکده و دانشگاه** | تحقیق پیش رو از چندین جنبه برای دانشگاه و دانشکده قابل توجه است . در ابتدا نتایج به دست امده 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 انها 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 موئسسات علمی خارجی باشد. |
| 2 | **برای شرکت­ها و مدیران** | در مورد مدیران وشرکت ها میتوان از چند جنبه به دستاورد های این پژوهش اشاره کرد .با توجه به اینکه دستاورد های این تحقیق نقشه راه مناسبی برای اینده تکنولوژی در حوزه خودروهای برقی است . مدیران و شرکت های که در این زمینه فعالیت میکنند میتوانند در جهت پیشبرد اهداف خود وصرف بودجه مناسب تر در قسمت تحقیق و توسعه ، به موضوعاتی که در اینده نقش پر اهمیت تر و پررنگ تری درحوزه خودروهای برقی دارند بیشتر توجه داشته باشند. همچنین با شناسایی موضوعات کلیدی و اینده 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 اماده سازد. |
| 3 | **برای جامعه** | در مورد جامعه میتوان از چندین نظر به ابعاد و نتایج این تحقیق نگاه داشت . شرکت ها با برسی نتایج این تحقیق میتوانند در مسیر خواسته های مورد نیاز جامعه حرکت کرده و محصولاتی که احتمالا در اینده برای جامعه مطلوبیت بیشتری داشته و مورد نیاز انها است را بهتر درک کرده و تولید کنند . همچنین با توجه به موضوع این تحقیق و خودرو های برقی که خود در جهت نگرانی های محیط زیستی به وجود امده اند ، پیشبرد تکنولوژی هایی که میتوانند به حفظ محیط زیست که خود بستر اصلی زندگیی جامعه است کمک میکنند تاثیر پر اهمیتی بر جامعه دارد. در کنار این موارد این تحقیق با روشن کردن مسیر خودرو های برقی میتواند اگاهی جامعه درباره ی این مفهوم و دلایل ایجاد این مفهوم را بهبود ببخشد. |

7. سهم دآنشافزایی و نوآوری تحقیق (Contribution and Originality)

در ابتدا باید در نظر داشت که سهم دآنش افزایی و نواوریی این تحقیق در چند جبهه متفاوت قابل بررسی است . اولا این پژوهش با در نظر گرفتن تحلیل جامع پتنت‌های حوزه خودروهای برقی و ارائه نقشه راه در این‌حوزه میتوآند به توسعه دآنش نظری در این‌حوزه کمک قابل توجهی بکند . علی رغم اهمیت بالای این حوزه و نقش موثر آن در تمرکز جهآنی بر روی مسائل مرتبط با حفظ محیط زیست و همچنین پتآنسیل بالای آن در جهت تولید محصولات مورد آنتظار و گسترش بازار آن ، تحقیق مناسبی درباره نقشه راه و اینده این تکنولوژی‌ها صورت نگرفته است. نواوری این تحقیق استفاده از روش تحلیل شبکه ای و بررسی چرخه عمر در جهت روشن ساختن نقشه راه در این‌حوزه می باشد. این پژوهش در تلاش است تا با روشن نمودن اینده این تگنولوژی ها بتوآند در میآن علم و بازار موجود یکپارچگی بیشتری ایجاد کند .

8. زمآنبندی مراحل اجرایی تحقیق

نمودار گآنت (زمآنبندي تحقیق به ماه)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***زمان مورد نياز***  ***مراحل تحقیق*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| بررسي مبانی نظری و پیشینه تحقیق و تدوین مدل/ چارچوب مفهومی |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| تدوین طرح تحقیق و ابزار سنجش |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| گردآوري داده­ها |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| تحليل داده­ها |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| نگارش پايان­نامه و انجام مراحل دفاعیه |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**9. تعريف واژه‌هاي كليدي**

**10. فهرست منابع** (بر اساس فرمت APA)

11. نظر گروه و شورای تحصیلات تکمیلی دآنشکده

11-1. نتیجه ارزیابی طرح پیشنهادی پایآن نامه

الف) تایید طرح ب) تایید طرح مشروط به آنجام اصلاحات جزئی به شرح زیر

ج) بررسی مجدد طرح پس از آنجام اصلاحات اساسی به شرح زیر د) رد طرح

**موارد اصلاحی:**

11-2. زمآن پیشبینی شده برای دفاع از پایآن نامه: ماه: سال:

تاريخ: امضاي دآنشجو:

Alanazi, F. (2023). Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation. *Applied Sciences*, *13*, 6016. <https://doi.org/10.3390/app13106016>

Albatayneh, A., Assaf, M., Alterman, D., & Jaradat, M. (2020). Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles. *Environmental and Climate Technologies*, *24*, 669-680. <https://doi.org/10.2478/rtuect-2020-0041>

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>

Caulfield, B., Furszyfer, D., Stefaniec, A., & Foley, A. (2022). Measuring the equity impacts of government subsidies for electric vehicles. *Energy*, *248*, 123588. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123588>

Costa, C. M., Barbosa, J. C., Castro, H., Gonçalves, R., & Lanceros-Méndez, S. (2021). Electric vehicles: To what extent are environmentally friendly and cost effective? – Comparative study by european countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *151*, 111548. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111548>

Das, J., Kleiman, A., Rehman, A. U., Verma, R., & Young, M. H. (2024). The Cobalt Supply Chain and Environmental Life Cycle Impacts of Lithium-Ion Battery Energy Storage Systems. *Sustainability*, *16*(5), 1910. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/5/1910>

Girgin Kalıp, N., Erzurumlu, Y. Ö., & Gün, N. A. (2022). Qualitative and quantitative patent valuation methods: A systematic literature review. *World Patent Information*, *69*, 102111. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102111>

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>

Liu, W., Song, Y., & Bi, K. (2021). Exploring the patent collaboration network of China's wind energy industry: A study based on patent data from CNIPA. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *144*, 110989. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110989>

Nogueira, T., Magano, J., Sousa, E., & Alves, G. R. (2021). The Impacts of Battery Electric Vehicles on the Power Grid: A Monte Carlo Method Approach. *Energies*, *14*(23), 8102. <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/23/8102>

Richardson, D. B. (2013). Electric vehicles and the electric grid: A review of modeling approaches, Impacts, and renewable energy integration. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *19*, 247-254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.042>

Sadeghian, O., Oshnoei, A., Mohammadi-ivatloo, B., Vahidinasab, V., & Anvari-Moghaddam, A. (2022). A comprehensive review on electric vehicles smart charging: Solutions, strategies, technologies, and challenges. *Journal of Energy Storage*, *54*, 105241. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.est.2022.105241>

Şen, M., Özcan, M., & Eker, Y. R. (2024). A review on the lithium-ion battery problems used in electric vehicles. *Next Sustainability*, *3*, 100036. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nxsust.2024.100036>

Singh, S., & Sai Vijay, T. (2024). Technology roadmapping for the e-commerce sector: A text-mining approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *81*, 103977. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103977>

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>