

Scientometric analysis of the studies conducted in the field of electric vehicle business value creation based on articles indexed in WOS

Sayed Abbas Karavand , Mohammad Taghi Amini , Yazdan Shirmohamadi 

Department of Business Management, Payame Noor University, Tehran, Iran,

Receive:

20 April 2024

Revise:

23 July 2024

Accept:

27 August 2024

Abstract

The aim of the current research is to analyze the scientific metrics of the studies conducted in the field of value creation of electric cars based on the studies indexed in WOS. In terms of the goal, the research is developmental, and its approach is scientometric; the most important authors and thematic clusters have been identified using the techniques of co-lexical and co-authorship of vocabularies; and it has finally led to the drawing of a scientific map in this field. 14235 scientific documents indexed in the WOS database during the years 1955 to 2023 have been analyzed as the statistical population of this research by relying on descriptive statistics and VOSviewer software. The upward trend in the publication of articles during the last 68 years has been one of the findings of this research (the largest number of articles was published in 2021 (2258)). With the investigations carried out, the evolution of key words from the attention of engineering and operations and production management to the field of clean transportation towards the movement of countries towards optimization was observed, using computer science in the direction of sustainable development with the formulation and implementation of effective strategies by the government. The analysis of the thematic clusters of this study has shown that examining the effects of electric vehicle technology and formulating incentive strategies by governments are among the areas of interest for researchers in recent years. This framework can be used for a better understanding and more effective use of the electric vehicle development model with more value creation in the sustainable development of electric transportation.

Keywords:

Electric cars,
Value creation,
Scientometrics,
Co-lexical occurrence,
Co-authorship analysis

Please cite this article as (APA): Karavand, S. A., Amini, M. T. and Shirmohamadi, Y. (2026). Scientometric analysis of the studies conducted in the field of electric vehicle business value creation based on articles indexed in WOS. *Journal of value creating in Business Management*, 5(4), 1-24.



<https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.453581.1365>



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Publisher: Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business

Corresponding Author: Yazdan Shirmohamadi

Email: y.shirmohamadi@pnu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

The transportation sector accounts for about 28% of the global final energy demand, 65% of the global final oil energy demand, and 24% of the global greenhouse gas emissions; of which 77% belongs to road transportation. The road transport sector, the least diverse final energy consumption sector, relies almost entirely on fossil fuels at over 95% (Zimm, 2021). In 2017, as one of the largest producers of fossil gases in recent years, Iran is affected by inefficient energy consumption, which plays a significant role in the global emission of greenhouse gases (Jiang et al, 2020). The emission rate of pollutants caused by the traffic of traditional road transport vehicles in Iran is 47%, which has caused a significant increase in the level of air pollution in urban environments (Bidva and Hasanzadeh, 2018). Therefore, electric cars have become a political goal; it is necessary to focus on future-oriented innovations in the production of electric vehicles in order to resolve political concerns (Di Felice et al., 2021). Often, these problems are not caused by the development or technology itself, but environmental problems are caused by not paying attention to the side results and incorrect application of industry and technology (Abdi et al, 2024). Therefore, organizational value creation is the requirement for an effective and useful response to these changes; the development of technology and gaining a competitive advantage from the opportunities resulting from them (Ajalli, 2023). Value creation is a lofty goal in business and means an approach that an organization takes towards all its stakeholders and especially its customers, in which it puts the customer at the center of all its activities and processes. In this sense, in today's highly competitive environment, there are organizations that are aware of the needs of customers and their surroundings, and identify opportunities faster than competitors and take advantage of them (Qanbarzadeh, 2021). Based on this, it is important to review the research literature and draw a scientific map to review the development of electric vehicles. The analysis of social networks is known as a systematic method that presents a sociological paradigm by analyzing keywords; and it also enables the possibility of identifying scientific collaboration networks by analyzing network nodes and communication lines between them and determining the joint authorship of researchers and co-authorship of countries (Darvish et al, 2018).

Theoretical literature

Todorovic et al, (2023) found, by evaluating the number of scientific publications related to the transition and conducting scientometric and literature analyzes, that there are general concerns about safety, sustainability, environmental effects, and ecological footprint. Although there is dominance in the areas related to technical evolution of electric and self-driving cars, the increasing growth of various fields of research, including artificial intelligence, is evident. This study shows that progress in artificial intelligence technology, innovation in business models and regulations, as well as continuous and comprehensive integrated studies should be considered.

Kovačić et al, (2022) in a research entitled the new paradigm of sustainable urban mobility showed that the use of electric and self-driving electric vehicles is one of the optimal solutions to reduce noise pollution or pollution caused by the operation of internal combustion engines, and transformation and development of planning methods is essential to increase their sustainability.

Sayadi et al, (2024) identified and prioritized the obstacles to the promotion of electric cars in Iran in a research, taking into account the special conditions of the country's automobile industry. The obtained results showed that infrastructural barriers, creative destruction

barriers, supply side barriers, and demand side barriers are the most important barriers to promoting electric cars in Iran.

Sheikhi et al, (2021) in a research to identify the key factors affecting the promotion of green innovation capabilities in the automobile industry showed that the key factors of stakeholder pressure and legal requirements, green research and development, green product innovation, and sustainable network collaborations respectively have the greatest impact on promoting the capabilities of green innovation in the automobile industry; senior managers and policy makers of the automobile industry should pay special attention to this category of capabilities and strive to strengthen these factors.

Research methodology

The research is descriptive in terms of its purpose and developmental in terms of the type of use, which was carried out with the help of scientometric techniques along with co-lexical and co-authorship analysis. The community of this research includes all the scientific productions carried out by the world's researchers in the field of electric vehicles, whose research results have been indexed in the Web of Science database during the years 1955 to 2023. Therefore, the search in the core collection section of the WOS database was conducted on January 6, 2023 without time limit in order to collect the data and retrieve the records needed for this research (search method: Electric vehicle, publication field: Title), which out of 1168 keywords related to 13093 articles with 151 keywords that were repeated at least 3 times were identified and selected as basic keywords. Co-lexical and co-authorship analyzes of the subject area were done with the help of VOSviewer software, and data analysis was done using Excel software.

Research findings

The results of the topic search conducted in the WOS database in the last 68 years led to the recovery of 14,235 sources in the field of electric vehicles, of which 99.038% of the mentioned researches were published in English. The results indicate that in the last few years, since 2020, the governments have sought to create the necessary infrastructure for the development of electric vehicle technology by formulating and implementing appropriate strategies. With the issue of electric cars in scientific sources, great emphasis has been placed on the development of incentive strategies by governments and their implementation in order to achieve sustainable production and environmentally friendly consumption.

Conclusion

The current research was conducted with the aim of scientometric analysis of the studies conducted in the field of electric vehicle business value creation based on the studies indexed in WOS. The results of this research are consistent with the results of Wang et al, (2019), Kubiczek and Hadasik (2021), Khan et al, (2020), Pelegov and Pontes(2018), Foster et al, (2018), and Rietmann and Lieven (2019). The results of the research showed that the environmental and energy security issues have prompted governments to provide many incentive policies to promote electric vehicles with the aim of promoting sustainable and environmentally friendly mobility, reducing resource wastage and increasing value creation. Due to the fact that Iran's traditional automotive industry is not able to keep pace with the global automotive industry because of its deep backwardness, and based on the results of the research, it is suggested to refrain from huge investments in the field of ordinary cars; and instead, put the development policy of the electric automotive industry on the agenda of the government. In order for the automobile industry to become a leading sector in the national economy, it is necessary to change the government's approach from the traditional automobile

industry to the support of electric automobile manufacturing. The government should put incentive programs for the development of the market in the initial stage of the electric vehicle industry. Continuous monitoring of the country's progress in the area of new technologies in the field of electric vehicles and persuading universities and research institutions to create capacities for electric vehicle technological innovations can be effective.

تحلیل علم سنجی مطالعات انجام شده در حوزه ارزش آفرینی کسب و کار خودروهای برقی بر اساس مطالعات نمایه شده در WOS

سید عباس کاراوند^{id}، محمدتقی امینی^{id}، یزدان شیرمحمدی^{id}

گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

هدف پژوهش حاضر تحلیل علم سنجی مطالعات انجام شده در حوزه ارزش آفرینی کسب و کار خودروهای برقی بر اساس مطالعات نمایه شده در WOS است. پژوهش از نظر هدف، توسعه‌ای و رویکرد آن علم سنجی بوده که مهم‌ترین نویسندگان و خوشه‌های موضوعی با استفاده از فنون هم نویسندگی و هم رخدادی واژگان شناسایی شده است و نهایتاً منجر به ترسیم نقشه علمی در این حوزه گردیده است. ۱۴۲۳۵ سند علمی نمایه شده در پایگاه WOS طی سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ به‌عنوان جامعه آماری این پژوهش با اتکا به آمار توصیفی و نرم‌افزار VOSviewer مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. روند صعودی انتشار مقالات طی ۶۸ سال اخیر یکی از یافته‌های حاصل از این پژوهش بوده است (بیشترین تعداد مقالات در سال ۲۰۲۱ (۲۲۵۸) منتشر گردیده است). با بررسی‌های انجام شده تحول واژه‌های کلیدی از توجه مهندسی و مدیریت عملیات و تولید به حوزه حمل و نقل پاک به سوی حرکت کشورها به سمت بهینه‌سازی با استفاده از علوم رایانه‌ای در جهت توسعه پایدار با تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های مؤثر توسط دولت‌ها مشاهده گردید. تحلیل خوشه‌های موضوعی این مطالعه نشان داده است که بررسی اثرات فناوری خودروهای برقی و تدوین استراتژی‌های تشویقی توسط دولت‌ها از جمله حوزه‌های مورد توجه محققان در سال‌های اخیر است. از این چارچوب می‌توان برای فهم بهتر و به کارگیری مؤثرتر مدل توسعه خودروهای برقی با ارزش آفرینی هر چه بیشتر در توسعه پایدار حمل و نقل برقی بهره برد.

تاریخ دریافت: ۰۱ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۰۲ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۶ شهریور ۱۴۰۳

کلید واژه‌ها:

خودروهای برقی،
ارزش آفرینی،
علم سنجی،
هم رخدادی واژگان،
تحلیل هم نویسندگی

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): کاراوند، سید عباس، امینی، محمدتقی و شیرمحمدی، یزدان. (۱۴۰۴). تحلیل علم سنجی مطالعات انجام شده در حوزه ارزش آفرینی کسب و کار خودروهای برقی بر اساس مطالعات نمایه شده در WOS. فصلنامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب و کار. ۱(۴): ۱-۲۴.



<https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.453581.1365>



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

نویسنده مسئول: یزدان شیرمحمدی

ایمیل: y.shirmohamadi@pnu.ac.ir

مقدمه

بخش حمل و نقل حدود ۲۸ درصد تقاضای جهانی انرژی نهایی^۱، ۶۵ درصد تقاضای جهانی انرژی نهایی نفت^۲ و ۲۴ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی را به خود اختصاص داده که از این میان ۷۷ درصد متعلق به حمل و نقل جاده‌ای (عمدتاً مسافری) است. بخش حمل و نقل جاده‌ای، کم‌تنوع‌ترین بخش مصرف نهایی انرژی، تقریباً به طور کامل بیش از ۹۵٪ به سوخت‌های فسیلی متکی است. پیش‌بینی می‌شود تقاضای انرژی حمل و نقل تا سال ۲۰۵۰ دو برابر شود (Zimm, 2021). در اتحادیه اروپا، حمل و نقل جاده‌ای در سال ۲۰۱۲، ۸۲ درصد از کل مصرف انرژی نهایی مربوط به حمل و نقل را تشکیل می‌داد، که خودروهای سواری ۶۰ درصد سهم بودند (Helmets et al., 2020). مقایسه صرفه‌جویی در هزینه سوخت و وسایل نقلیه مختلف حکایت از کاهش حدوداً ۷۵ درصدی در هزینه مصرف سوخت خودروهای برقی، نسبت به خودروهای احتراق داخلی بنزینی را نشان می‌دهد (Sanguesa et al., 2021) که با در نظر گرفتن مصرف سالیانه، صرفه‌جویی بسیار بزرگی است. ایران در سال ۲۰۱۷ به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان گازهای فسیلی در سال‌های اخیر تحت تأثیر مصرف ناکارآمد انرژی است که نقش بسزایی در میزان انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای دارد. براساس سوابق هواشناسی از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۵ مسائل زیست محیطی مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای ایران موجب افزایش میانگین دما بین ۲/۵ تا ۵ درجه شده‌است. علاوه بر این، میزان بارندگی سالانه در بخش‌های جنوب‌غربی دریای خزر، شمال‌غرب و غرب کشور بیشترین میزان کاهش را داشته‌است (Jiang et al, 2020). میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از تردد خودروهای سنتی حمل و نقل جاده‌ای در ایران ۴۷٪ می‌باشد که باعث افزایش چشم‌گیر سطح آلودگی هوا و آلاینده‌هایی چون پی‌ام^۳، اکسیدهای نیتروژن^۴، اکسید کربن^۵، دی‌اکسید گوگرد^۶ و .. در محیط‌های شهری شده‌اند (Bidva and Hasanzadeh, 2018). مطالعات جهانی نشان می‌دهد در سال ۲۰۱۹، انتشار آلاینده‌های جهانی حمل و نقل (در مقایسه با افزایش سالانه قبلی ۱/۹ درصد از سال ۲۰۰۰) تنها کمتر از ۵ درصد افزایش یافته‌است. این افزایش را می‌توان به بهبود بهره‌وری، برقی‌سازی^۷ و استفاده بیشتر از سوخت‌های زیستی^۸ نسبت داد (Zimm, 2021). خودروهای برقی یک فناوری خودرویی نوظهور، استراتژیک و خوش‌آتیه است، چرا که امروزه وابستگی به منابع محدود سوخت‌های فسیلی تجدیدناپذیر و کاهش آن برای صنعت حمل و نقل و تولید برق و وجود نگرانی‌های جدی برای انتشار گازهای گلخانه‌ای که منجر به پدیده گرم‌شدن روزافزون کره زمین شده است، جهان را با تهدیدهای جدی زیست‌محیطی مواجه کرده است که بر کیفیت زندگی انسان‌ها تأثیر منفی می‌گذارد (Khan et al, 2020). Choi and Song (2018) انتشار گازهای گلخانه‌ای خودروهای برقی باتری را در کشورهای واردکننده نفت مانند کره جنوبی مطالعه کردند. آمار مقایسه‌ای بین خودروهای برقی باتری و هم‌رده‌های آن نشان می‌دهد که آلاینده‌های یک خودرو برقی حدود ۹۰-۱۱۰ گرم کمتر از یک وسیله نقلیه معمولی است. این نوع وسایل نقلیه آلاینده‌های لوله‌آگزوز، دی‌اکسید کربن و دی‌اکسید نیتروژن را منتشر نمی‌کنند (Sanguesa et al., 2021). از این رو توسعه وسایل نقلیه الکتریکی

¹ global final energy demand

² global final oil energy demand

³ PM

⁴ NOX

⁵ CO

⁶ SO2

⁷ electrification

⁸ biofuels

به عنوان یک صنعت نوظهور استراتژیک، پتانسیل قابل توجهی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل را دارد (Ziemba, 2021). از سوی دیگر امنیت هم به عنوان نگرانی سیاسی (وابستگی به نفت وارداتی) و هم اقتصادی (هزینه واردات نفت) و هم یک موضوع مهم (مرتبط با مفهوم امنیت تأمین انرژی) مورد توجه بوده است. سیاستمداران کشورهای مختلف با توجه به تعهدات جهانی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در راستای ارتقاء چشم‌اندازهای خود، خودروهای برقی را به عنوان یک جایگزین تکنولوژیکی نویدبخش برای خودروهای سوخت فسیلی در مبارزه با گرمایش زمین و آلاینده‌ها به رسمیت شناخته‌اند و برای نفوذ بیشتر خودروهای برقی در بازار، مجموعه وسیعی از سیاست‌ها را تدوین و پیاده‌سازی نموده‌اند (Ajanovic, 2015). از این رو، امروزه شاهد حرکت بخش حمل و نقل به سوی تغییر پارادایم جهت محدود کردن استفاده از سوخت‌های فسیلی و استفاده هر چه بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر، پایدار و مقرون به صرفه هستیم. سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری خودروها با مصرف انرژی‌های نو، فرصتی برای همگام شدن با صنعت خودروسازی در سطح جهان فراهم می‌کند. این صنعت استراتژیک نوظهور در مقایسه با صنعت خودروهای معمولی گزینه‌های مثبت امیدوارکننده‌ای را ارائه می‌دهد، لذا می‌توان با تدوین و توسعه سیاست‌های مؤثر در زمینه خودروهای الکتریکی به ارتقاء اقتصاد کشور کمک کرد و به پیشرفت‌های سریع و قابل توجهی دست یافت (Liu et al, 2020). هدف توسعه تولید خودروهای برقی این است که با کاهش سروصدا، بهبود رفاه شهروندان و کیفیت هوا، منجر به مزایای سلامتی برای بشریت گردند. با توجه به آن که تماس با گازهای دی‌اکسید نیتروژن و ذرات معلق کوچکتر از ۲.۵ میکرون باعث مرگ زودرس می‌شود، موضوع خودروهای برقی، مقوله‌ای فوری و با اهمیت بالا برای اتحادیه اروپا است (Pichler et al, 2021). بنابراین خودروهای برقی به یک هدف سیاسی تبدیل شده‌اند که تمرکز بر نوآوری‌های آینده-نگر در تولید وسایل نقلیه برقی در راستای برطرف کردن نگرانی‌های سیاسی، امری ضروری است (Di Felice et al., 2021). غالباً این مشکلات ناشی از خود توسعه و یا تکنولوژی نبوده بلکه مشکلات زیست محیطی به دنبال عدم توجه به نتایج جانبی و کاربرد نادرست صنعت و تکنولوژی ایجاد شده است ((Abdi et al, 2024). از این رو، لازمه واکنش مؤثر و مفید به این تغییرات، و توسعه فناوری و کسب مزیت رقابتی از فرصت‌های حاصل از آنها، ارزش آفرینی سازمانی است (Ajalli, 2023).

Porter (1985) مدیریت را فرایند «خلق ارزش» و مدیریت راهبردی را فرایند «خلق ارزش پایدار» تعریف کرد. بر این اساس ارزش آفرینی، هدفی متعالی در کسب و کار و به معنای رویکردی است که یک سازمان در قبال همه ذینفعان و به ویژه مشتریان خود در پیش می‌گیرد و در آن مشتری را محور همه فعالیت‌ها و فرایندهای خود قرار می‌دهد. به این لحاظ در فضای به شدت رقابتی امروز، سازمان‌هایی باقی می‌مانند که از نیازهای مشتریان و محیط اطراف خود مطلع شوند و سریع‌تر از رقبای خود فرصت‌ها را شناسایی کنند و از آنها بهره‌گیرند. در پارادایم ارزش آفرینی شناسایی و مدیریت تغییرات محیطی نیز نکته اصلی محسوب می‌شود. بنابراین شرکت‌ها ناگزیر از توجه به تغییرات محیطی هستند و باید به خوبی از ابزارهای مدیریتی تطبیق‌پذیر با رویکرد ارزش آفرینی بهره‌مند شوند. از این رو مدیران صنایع تلاش می‌کنند تا خواسته اصلی سهامداران و ذینفعان خود را که چیزی جز خلق ارزش نیست با بهره‌گیری از الگوها و مدل‌های مدیریتی مبتنی بر ارزش آفرینی برآورده نمایند و در این راه گوی سبقت را از یکدیگر برابند تا در محیط رقابتی امروز بقای خود را تضمین کنند (Qanbarzadeh, 2021). بر این اساس بررسی ادبیات پژوهش و ترسیم نقشه علمی جهت مرور توسعه

موضوع خودروهای برقی اهمیت می‌یابد. تحلیل شبکه‌های اجتماعی به عنوان روشی سیستماتیک شناخته می‌شود که با تحلیل کلیدواژه‌ها، پارادایم جامعه‌شناختی ارائه کرده و با تحلیل گره‌های شبکه و خطوط ارتباطی میان آن‌ها و تعیین تألیف مشترک پژوهشگران و هم‌تألیفی کشورها، امکان شناسایی شبکه‌های همکاری علمی را نیز می‌سازد (Darvish et al, 2018). برای نخستین بار در سال ۱۹۶۹ مبحث تحلیل کتاب‌سنجی ارائه شده‌است و پس از آن به‌عنوان تحلیل کمی ویژگی‌های کتاب‌شناختی مجموعه‌هایی از ادبیات برای شناسایی الگوها مانند پرثمرترین نویسندگان، کشورها، مؤسسات و مجلات، شبکه‌های همکاری و تاریخچه و تغییر پارادایم و مصورسازی تولیدات علمی با نقشه‌های متنوع کتاب‌شناختی شناخته‌شد (Vošner et al, 2016). مصورسازی شباهت‌ها به عنوان روشی گسترده برای ترسیم نقشه شناخته شده‌است که تحت عنوان نرم‌افزار VOSviewer و به‌عنوان یک برنامه کامپیوتری اجرا شده‌است (Van Eck & Waltman, 2010). برخی مطالعات در راستای ترسیم ساختار علمی و اجتماعی پژوهشگران در یک حوزه علمی که منجر به ارائه اطلاعات ارزشمندی در زمینه جایگاه آن‌ها در بدنه علمی می‌گردد (Flis & van Eck, 2018). به‌صورت کتاب‌شناختی به بررسی روند تولید علم در حوزه‌های مختلف علوم پرداخته‌اند (Zancanaro et al., 2015). از آنجایی که پژوهشی در حوزه خودروهای برقی و ارتباط آن با ارزش آفرینی براساس مقالات نمایه شده در WOS کار نشده‌است، لذا ترسیم نقشه علمی و شناسایی مهم‌ترین نویسندگان و خوشه‌های موضوعی با بررسی تولیدات علمی در حوزه خودروهای برقی طی سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ در وبگاه علوم (WOS) و همچنین تحلیل ساختار فکری موجود در راستای ارائه پارادایم تحول واژگان کلیدی در این حوزه، هدف اصلی این پژوهش بوده‌است. از این رو، این مطالعه به دنبال پاسخ به سوال‌های زیر است:

۱. توزیع فراوانی تولیدات علمی در حوزه خودروهای برقی، طی سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ در وبگاه علوم چگونه است؟
۲. برترین نویسندگان در تولیدات علمی حوزه خودروهای برقی از نظر مشارکت علمی چه کسانی هستند؟
۳. نتایج مربوط به تحلیل خوشه‌ای هم‌واژگانی منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی و با چه موضوعاتی در تولیدات علمی حوزه خودروهای برقی شده‌است؟

ادبیات نظری

علم‌سنجی

امروزه میزان تولیدات علمی به‌عنوان شاخصی از فعالیت‌های نظام علمی کشورها در کانون توجه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در سطوح ملی و بین‌المللی قرار گرفته‌است؛ زیرا تصمیم‌گیری‌ها در حوزه پژوهش و توسعه بر مبنای توجه به تولیدات علمی کشورها انجام می‌گیرد و امکان مقایسه و محک‌زنی را برای آن‌ها فراهم می‌آورد (Najjar Lashgari et al., 2023). مطالعات کتاب‌سنجی و علم‌سنجی یکی از حوزه‌هایی است که می‌توان به کمک آن تولید، توزیع و استفاده از منابع و متون منتشر شده حوزه‌های علمی دیگر را بررسی کرد (Abdolmajid and Riahinia, 2021). رصد و ارزیابی تولیدات علمی به‌خصوص مقالات علمی باعث شد تا روش‌ها و راهکارهایی عموماً بر اساس روش‌های آماری و ریاضی تدوین شود که به آن علم‌سنجی می‌گویند. علم‌سنجی حوزه‌ای است که بررسی کمی تولیدات و سیاست‌گذاری‌های علمی، ارتباط علمی دانش پژوهان و ترسیم نقشه‌های علم را در بر می‌گیرد به گونه‌ای که

پارامترهای کمی مؤثر در نشر علوم اندازه‌گیری، تحلیل و سپس بر اساس یافته‌های موجود تصویری کلی از دانش ارائه می‌شود. امروزه متخصصان مطالعات سنجش علم، با استفاده از روش‌ها و فنون مختلفی نظیر تحلیل‌های هم‌استنادی، هم‌نویسندگی و هم‌واژگانی به مطالعه ساختار دانش در حوزه‌های مختلف می‌پردازند و با شناسایی تفاوت و شباهت‌های موجود در هر یک از فنون اطلاعات تازه‌ای در مورد حوزه مورد بررسی به دست می‌آورند. یکی از روش‌های رایجی که برای تحلیل نقشه دانش در حوزه‌های مختلف رواج دارد، تحلیل هم‌واژگانی است. تحلیل هم‌واژگانی یکی از انواع تحلیل‌های هم‌رخدادی است که برای نگاشت رابطه میان مفاهیم، اندیشه‌ها و مشکلات در علوم پایه و علوم اجتماعی سروکار دارد. تحلیل هم‌واژگانی که به‌عنوان هم‌رخدادی نیز یاد می‌شود تحلیل استفاده از واژگان یا اصطلاحاتی است که هم‌زمان در یک مجموعه ادبیات رخ می‌دهد تا ارتباط بین مضامین مختلف پژوهشی در بین رشته‌ها را نشان دهد. به بیان دیگر هرچه واژه‌های مشترک دو مقاله بیشتر باشد، این مقالات ارتباط محتوایی و معنایی نزدیک‌تری دارند و دارای مشابهت موضوعی هستند. در حقیقت تحلیل هم‌رخدادی واژگان به کشف الگوهای پنهان و رویدادهای نوظهور مفهومی میان واژگان به کار گرفته شده در تولیدات علمی می‌پردازد (Najjar Lashgari et al., 2023).

خودروهای برقی

به دلیل افزایش مستمر انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا، حمل و نقل یک مانع بزرگ در جهت حرکت به سمت توسعه پایدار است. لذا خودروهای برقی که از باتری‌های قابل شارژ به عنوان منبع انرژی، و از موتور الکتریکی به عنوان نیروی محرکه استفاده می‌کنند یک فناوری خودرویی نوظهور استراتژیک می‌باشد که پتانسیل کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، سایر آلاینده‌ها و ذرات معلق را دارند و می‌توانند به کاهش آلودگی هوا و سروصدا در مناطق شهری کمک کنند (Liu et al., 2020). در واقع خودروهای برقی یک صنعت نوظهور استراتژیک است که با ایجاد مزیت رقابتی، تولید در کلاس جهانی، پایداری، تحرک شهری هوشمند، تحول در بخش حمل‌ونقل و کربن‌زدایی از یک سو منجر به همگام‌سازی کشور با کشورهای توسعه یافته در عرصه صنعت خودروسازی و فناوری‌های نوین می‌شود و از سوی دیگر توجه به این صنایع باعث کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی می‌گردد.

ارزش آفرینی

امروزه موفقیت کسب‌وکار و استمرار و پایداری آن با توجه به ارزش‌های موردنظر همه ذی‌نفعان، تحقق می‌یابد. ارزش در فرایندپذیرش، بقا و نهادینه‌سازی، نیازمند ارزش آفرینی است. ارزش آفرینی مفهوم و فرایندی مهم است که عیار یک کسب‌وکار را تعیین می‌کند، به حفظ مشتریان در درازمدت کمک می‌کند و نام تجاری را ترویج می‌کند (Hoshyar et al., 2023). تعامل ارزش و ارزش آفرینی، هم‌افزایی را به ارمغان می‌آورد که بر همه فرایندهای ارزش و مهم‌تر از همه بر تفکر مدیریت مبتنی بر ارزش، تأثیر خواهد گذاشت. ارزش آفرینی یعنی خلق ارزش، ناشی از اعمال انسانی و مدیریتی است که خلق ثروت را به همراه دارد. ارزش آفرینی برای مشتریان شامل ساخت محصولات و ارائه خدماتی است که مشتریان آن را مفید تشخیص دهند و رضایت و نیاز آنان را به‌درستی تأمین کند. بین ارزش آفرینی و موفقیت کسب‌وکار ارتباط تنگاتنگ و تعامل همه‌جانبه‌ای وجود دارد. ارزش آفرینی رویکردی یکپارچه است که نشان می‌دهد سازمان

چگونه می‌تواند در منظر ذی‌نفعان و به‌ویژه مشتریان، ارزش خلق کند. اگر سازمانی نتواند برای مشتریان خود ارزش آفرینی کند، به‌مرور از ذهن و زبان مشتریان، خارج و از صحنه بازار محو می‌شود. ارزش آفرینی برای مشتریان، با تقویت قابلیت‌های سازمانی و توانایی‌های فردی محقق می‌شود. این دو، از جنس نامشهودهایی هستند که هویت یک سازمان را تشکیل می‌دهند و حتی تقلیدپذیر نیستند. ارزش آفرینی از جنس اثربخشی است. به بیان دیگر، اثربخشی، مقوله‌ای ارزش‌مدار است که از عدد و رقم فراتر می‌رود و به جهت حرکت سازمان مربوط می‌شود. ارزش آفرینی بیشتر به انجام کارهای درست برای مشتری مربوط می‌شود تا انجام درست کارها در سازمان (Qanbarzadeh, 2021).

پیشینه پژوهش

(Puspita et al, 2024) در پژوهش خود با عنوان تجزیه و تحلیل علم‌سنجی متن‌کاوی مبتنی بر وسایل نقلیه الکتریکی باهدف شناخت ویژگی‌ها و نگرانی‌های مشتری، ضریب نفوذ بازار، مدل‌سازی داده‌های تأثیر اجتماعی، پیش‌بینی رشد بازار، تحولات فناوری، تدوین سیاست‌ها و مقررات با توجه به نیازهای ذی‌نفعان در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۳ به تجزیه و تحلیل پرداختند. در بررسی متون به این نتیجه رسیدند که تجزیه و تحلیل احساسات پرکاربردترین روش برای شناخت آگاهی مشتری، نظرات مشتری، ترجیح مشتری و رضایت مشتریان خودروهای الکتریکی است. همچنین دریافته‌اند که با تدوین سیاست‌های عمومی مناسب از این روش می‌توان برای تعیین تأثیر خودروهای برقی بر مشتری، صنعت و دولت به منظور ترویج تهاجمی خودروهای برقی در اندونزی استفاده کرد.

(Todorovic et al, 2023) در پژوهشی به بررسی مدیریت گذار به وسایل نقلیه خودران و الکتریکی پرداخته‌اند. آن‌ها با ارزیابی تعداد انتشارات علمی مرتبط به گذار و انجام تحلیل‌های علم‌سنجی و ادبیات برای تعیین بیشترین استناد مطالعات در این زمینه دریافته‌اند که نگرانی‌های عمومی در مورد ایمنی، پایداری، اثرات زیست‌محیطی و ردپای اکولوژیکی وجود دارد. اگرچه تسلط بر حوزه‌های مربوط به تکامل فنی بر خودروهای برقی و خودران وجود دارد؛ اما رشد فزاینده زمینه‌های مختلف پژوهش، از جمله هوش مصنوعی، مشهود است. این مطالعه نشان می‌دهد که پیشرفت در فناوری هوش مصنوعی، نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار و مقررات و همچنین انجام مطالعات تلفیقی مداوم و جامع باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج این مطالعه می‌تواند به بینش و ورودی‌های ارزشمندی برای سیاست‌ها و قوانین عمومی، مشوق‌های دولتی، تعهدات، امنیت سایبری، حریم خصوصی داده‌ها و امنیت کمک کند. هرچند پژوهش‌های بیشتری در مورد انواع سوخت، راه‌حل‌های ذخیره‌سازی باتری، و پیش‌ران‌ها ضروری است.

(Puttannavar et al, 2022) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل علم‌سنجی ادبیات هند در مورد وسایل نقلیه الکتریکی (۲۰۲۰-۲۰۱۱) پرداخته است. بررسی‌ها نشان داد که با توجه به گسترش روزافزون بازار جهانی خودروهای برقی به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژیکی، نگرانی در مورد محیط‌زیست و تغییرات آب‌وهوایی به سرعت در حال رشد است. هر چند بازار خودروهای الکتریکی در هند در مرحله اولیه خود است، اما انتظار می‌رود در سال‌های آینده به دلیل ابتکارات و سیاست‌های مختلف دولت، رشد بسیار سریع‌تری داشته باشد. برای ترویج گسترده خودروهای الکتریکی، هند و همچنین

سایر نقاط جهان باید بودجه بیشتری را برای انجام فعالیت‌های پژوهش و توسعه بیشتر در این زمینه سرمایه‌گذاری کند، زیرا هنوز نگرانی‌هایی در مورد زیرساخت، کارایی، پایداری و مصرف برق وسایل نقلیه الکتریکی وجود دارد. (Kovačić et al, 2022) در پژوهش خود با عنوان پارادایم جدید تحرک شهری پایدار: وسایل نقلیه الکتریکی و خودران به بررسی این وسایل نقلیه به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های مؤثر در افزایش پایداری تحرک شهری پرداخته‌اند. نتایج تجزیه و تحلیل سیستماتیک از پژوهش‌های موجود مرتبط با چالش‌های گذار به وسایل نقلیه الکتریکی و الکتریکی خودران در زمینه زیرساخت‌ها و توسعه فرهنگ پایداری در میان ساکنان شهری در پایگاه‌های اطلاعاتی WOS و Scopus با استفاده از کلیدواژه‌های «تحرک شهری»، «وسایل نقلیه الکتریکی» و «وسایل نقلیه خودکار» برای شناسایی روندهای پژوهشی در استفاده از این وسایل در مناطق شهری انجام شد. بررسی‌ها نشان داد که استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی و الکتریکی خودران یکی از راه‌حل‌های بهینه ممکن است که باعث کاهش آلودگی صوتی یا آلودگی ناشی از کارکرد موتورهای احتراق داخلی می‌شود و برای افزایش پایداری آن‌ها، تحول و توسعه روش‌های برنامه‌ریزی ضروری است. علاوه بر این، مشخص شد که نویسندگان کمی بر مزایا و معایب وسایل نقلیه الکتریکی و الکتریکی خودران و استفاده از آن‌ها در سیستم حمل‌ونقل شهری تمرکز می‌کنند که بیشترین تعداد نویسندگانی که با تحرک شهری پایدار سروکار دارند، از اتحادیه اروپا، عمدتاً آلمان، ایتالیا و یونان هستند، در حالی که تعداد کمتری از نویسندگان از ایالات متحده و چین می‌باشند.

(Preeti and Sayali, 2021) در پژوهشی با عنوان علم‌سنجی پژوهش‌ها در مورد ضایعات باتری خودروهای الکتریکی باهدف یافتن راه‌حلی برای توسعه پایدار و مدیریت آلاینده‌های فزاینده ناشی از افزایش تولید باتری‌های لیتیوم یون نشان دادند که پژوهش‌های محدودی برای تأثیر لیتیوم یون بر محیط‌زیست انجام شده است. از تجزیه و تحلیل داده‌ها مشهود است که تنها ۸۵ اثر پژوهشی در Scopus و ۲۸ اثر در Wos وجود دارد که عمدتاً در کشورهای توسعه‌یافته منتشر شده است و این حوزه در کشورهای در حال توسعه تقریباً ناشناخته است. با توجه به تقاضای فزاینده برای تولید باتری لیتیوم یون، بازیافت تنها راه‌حل برای تشویق توسعه پایدار خواهد بود. دانشمندان و محققانی از ایالات متحده آمریکا و چین وجود دارند که در توسعه تکنیک‌های بازیافت کار می‌کنند؛ بنابراین در کشورهایی مانند هند، ژاپن، استرالیا که در سال‌های آینده شاهد افزایش چشمگیر تعداد خودروهای برقی خواهند بود، لازم است نسبت به یافتن راه‌حلی برای این موضوع تلاش کنند.

(Dadhwal et al, 2021) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل علم‌سنجی وسایل نقلیه الکتریکی برای صرفه‌جویی در انرژی پرداختند. پایگاه داده Scopus برای استخراج داده‌ها برای صرفه‌جویی در انرژی استفاده شده است. بررسی‌ها حکایت از آن دارد که روند کلی انتشارات در مورد وسایل نقلیه الکتریکی برای صرفه‌جویی در انرژی بیش از سه برابر از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ افزایش یافته است. تجزیه و تحلیل مقایسه بین کشورهای برتر و عناوین منبع برتری که مقالات و مقالات کنفرانسی را در مورد وسایل نقلیه الکتریکی برای صرفه‌جویی در انرژی منتشر کرده‌اند را نشان داد. علاوه بر این، از شبکه نویسندگی مشترک بین کشورها به این نتیجه رسیده‌اند که هند با چین همکاری نکرده است در حالی که چین بالاترین اسناد را در مورد وسایل نقلیه الکتریکی برای صرفه‌جویی در انرژی منتشر کرده است. از این رو، محققان هندی باید بر همکاری با محققان چینی تمرکز کنند.

(Sayadi et al, 2024) با نظر گرفتن شرایط خاص اقتصاد ایران و به طور ویژه صنعت خودروسازی کشور، در پژوهشی به شناسایی و اولویت بندی موانع ترویج خودروهای برقی در ایران پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد که به ترتیب موانع زیرساختی، موانع تخریب خلاق، موانع سمت عرضه، و موانع سمت تقاضا مهم ترین موانع ترویج خودروهای برقی در ایران می باشند.

(Sheikhi et al, 2021) در پژوهشی به منظور شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر ارتقای توانایی های نوآوری سبز در صنعت خودرو نشان دادند که عوامل کلیدی فشار ذی نفعان و الزامات قانونی، تحقیق و توسعه سبز، نوآوری محصول سبز و همکاری های شبکه ای پایدار به ترتیب بیشترین تأثیر را در ارتقای توانایی های نوآوری سبز در صنعت خودرو داشته که مدیران ارشد و سیاست گذاران صنعت خودرو می بایست به این دسته از توانایی ها توجه ویژه ای نمایند و در جهت تقویت این عوامل بکوشند.

(Hedayatilaski et al, 2020) با بررسی مزایا و معایب به کارگیری خودروهای هیبریدی و مقایسه آنها با خودروهای معمولی، دریافتند که خودروهای هیبریدی به دلیل کاهش مصرف سوخت، افزایش طول عمر، صرفه اقتصادی و تولید آلاینده های کمتر نسبت به خودروهایی با موتورهای درون سوز، می توانند جایگزین مناسبی برای موتورهای احتراقی به حساب آیند و یا در کنار آنها در خودرو استفاده شوند.

(Allahmoradi et al, 2020) با مطالعه درک نیازها، خواسته ها و سلايق مصرف کنندگان خودروهای برقی در ایران نشان دادند که مشاوره های دولتی بیش از سایر ویژگی های خودروی برقی بر تمایل به استفاده از آن تأثیر گذار است و همچنین قیمت، سرعت و مدت زمان شارژ در اولویت های بعدی مصرف کنندگان قرار دارند.

مطالعه پیشینه پژوهش نشان می دهد که خودروها نقشی محوری در اکثر جوامع ایفا کرده اند. در حالی که اغلب به عنوان یک نماد موقعیت اجتماعی محسوب می شوند، از یک سو عامل اصلی نگرانی های زیست محیطی و اجتماعی هستند و از سوی دیگر چون کشورهای صادرکننده نفت دارای منافع سیاسی متفاوتی هستند، نفت می تواند به عامل جنگ و ابزار فشار سیاسی تبدیل شود. از این جهت صنعت خودرو نه تنها در سطح اقتصادی، بلکه از نظر اجتماعی و سیاسی نیز به یکی از مهم ترین صنایع جهان تبدیل شده است؛ لذا بر اساس بررسی های به عمل آمده، نوآوری این مطالعه ناظر بر عدم انجام پژوهش در این عرصه می باشد. بدیهی است توجه به این خلأ پژوهشی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است و سیاست گذاری در توسعه خودروهای برقی ضمن افزایش کارایی انرژی و ایجاد ارزش به عنوان گامی مهم برای کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی از طریق کاهش تقاضای کلی انرژی در بخش حمل و نقل، کاهش آلودگی های زیست محیطی و همچنین داشتن محیط شهری تمیز و بی سروصدا بیشترین تأثیر را دارد.

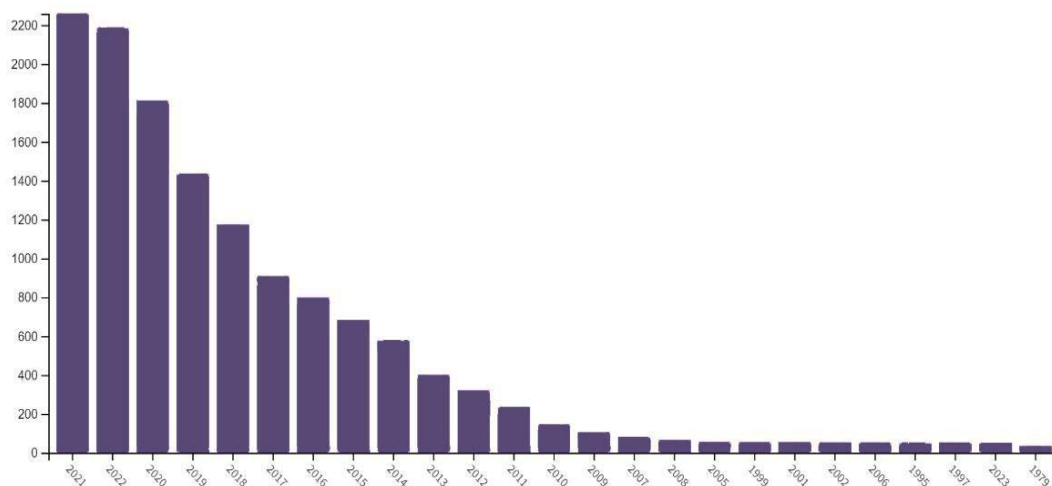
روش شناسی تحقیق

پژوهش پیش رو از لحاظ هدف توصیفی بوده و از جهت نوع استفاده توسعه ای است که با کمک فنون علم سنجی همراه با تحلیل هم واژگانی و هم نویسندگی انجام گردیده است. جامعه این پژوهش شامل کلیه تولیدات علمی انجام شده توسط پژوهشگران دنیا در حوزه خودروهای برقی است که نتایج پژوهش های آنها در پایگاه وب آو ساینس طی سال های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ نمایه شده است. از این رو، جستجو در بخش core collection پایگاه WOS طی تاریخ ۶ ژانویه ۲۰۲۳ بدون محدودیت زمانی و در راستای گردآوری داده ها و بازیابی رکوردهای مورد نیاز این پژوهش انجام شده است

(شیوه جستجو: Electric vehicle میدان انتشار: Title) که از ۱۱۶۸ کلیدواژه مربوط به ۱۳۰۹۳ مقاله تعداد ۱۵۱ کلیدواژه که حداقل ۳ بار تکرار شده بودند، به عنوان واژگان پایه شناسایی و انتخاب گردیدند و بر اساس این نتایج، نقشه علمی مشارکت نویسندگان و خوشه‌های موضوعی مرتبط با استفاده از واژگان پایه ترسیم شده است و تحلیل‌های هم نویسندگی و هم‌واژگانی حوزه موضوعی با کمک نرم‌افزار VOSviewer و تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گردیده است.

یافته‌های پژوهش

نتایج جستجوی موضوعی صورت گرفته در پایگاه WOS^۱ در ۶۸ سال اخیر منجر به بازیابی ۱۴۲۳۵ منبع در حوزه خودروهای برقی گردید که ۹۹/۰۳۸٪ از پژوهش‌های مذکور به زبان انگلیسی منتشر شده‌اند. شکل ۱ توزیع فراوانی تولیدات علمی در زمینه خودروهای برقی را در راستای پاسخ به سؤال نخست این پژوهش طی سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ در وبگاه WOS نشان می‌دهد.



شکل ۱. مصورسازی تعداد انتشار مقالات در وبگاه WOS به ازای سال (منبع: وب سایت WOS)

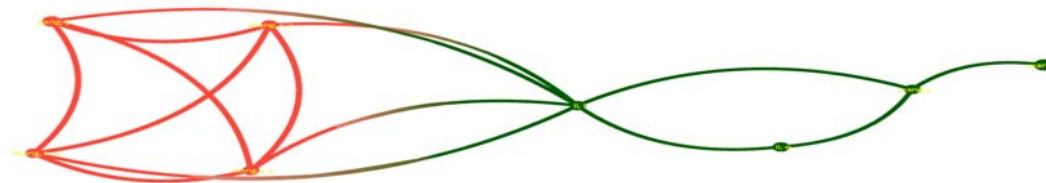
مابین سال‌های ۱۹۵۵ تا ۲۰۲۳ پویایی انتشار مقالات این حوزه از علم با کمترین تعداد مقاله یعنی یک مقاله در سال ۱۹۶۵ (۰/۰۰۷٪) و بیشترین مقاله با تعداد ۲۲۵۸ مقاله در سال ۲۰۲۱ (۱۵/۰۸۶۲٪) مشاهده گردید. نتایج یافته‌ها نشان‌دهنده این امر است نخستین اسناد علمی با عنوان "تحولات اخیر در خودروهای برقی باتری دار" در سال ۱۹۶۵ توسط هندر در مجموعه مقالات مؤسسه مهندسی برق منتشر گردیده است. جهت پاسخ به دومین پرسش این مطالعه، بررسی برترین نویسندگان در تولیدات علمی حوزه خودروهای برقی، مقالات ۲۵۹۶۳ نویسنده بازیابی گردید که در این میان ۹۱۴ نویسنده با حداقل ۳ مقاله شناسایی شدند. ۱۰ نویسنده برتر دنیا در زمینه خودروهای برقی بر اساس تعداد انتشار در جدول ۱ آورده شده است.

^۱ Web of Science (WOS)

جدول ۱. برترین نویسندگان در حوزه خودروهای برقی (منبع: وب سایت WOS)

نام نویسنده	تعداد	درصد
Li Y	۹۰	۰/۶۳۲
Anonymous	۸۲	۰/۵۷۶
Zhang Y	۸۱	۰/۵۶۹
Chen H	۷۸	۰/۵۴۸
Zhang Q	۷۵	۰/۵۲۷
Wang Y	۷۴	۰/۵۲۰
Zhang L	۷۴	۰/۵۲۰
Zhang H	۷۲	۰/۵۰۶
Chen Z	۶۸	۰/۴۷۸
Ouyang MG	۶۵	۰/۴۵۷

همچنان که در جدول فوق مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد مقالات مربوط به Li با ۹۰ مقاله بوده است. در راستای یافتن پاسخ سؤال سوم پژوهش، تحلیل هم‌نویسندگی با آستانه شمول بر روی نویسندگانی که حداقل ۳ مقاله داشته‌اند، انجام شد. از مجموع ۲۵۹۶۳ نویسنده که در تولید مستندات علمی نقش داشته‌اند، تعداد ۹۱۴ نویسنده دارای حداقل ۳ مقاله شناسایی گردید که در تحلیل نهایی هم‌نویسندگی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در ادامه نقشه همکاری نویسندگان در حوزه خودروهای برقی (شکل ۲) قابل مشاهده است.


شکل ۲. نقشه همکاری نویسندگان در حوزه خودروهای برقی

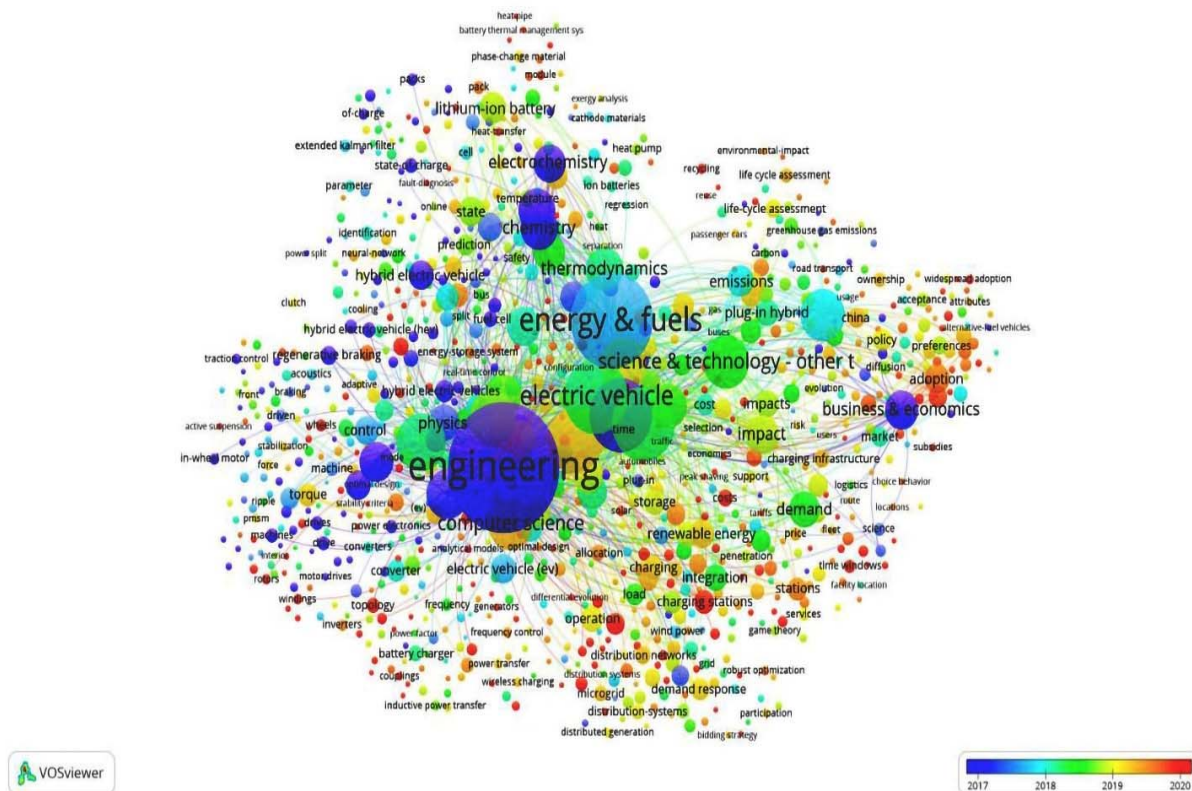
پیوندهای موجود بین نویسندگان ارتباط موضوعی بین آن‌ها را نشان می‌دهد، از این رو وجود ارتباطات بیشتر بین آن‌ها، نشان‌دهنده اشتراکات موضوعی بیشتر است که این امر با استفاده از رنگ‌های نزدیک‌تر نشان‌دهنده شده است. از طرفی گره بزرگ‌تر در شبکه ترسیمی بر اهمیت نویسنده مورد نظر در آن زمینه تأکید دارد. درحقیقت خوشه‌های شکل گرفته بر اساس تحلیل همکاری، بر اصلی‌ترین نویسندگانی که در حوزه خودروهای برقی فعال بوده‌اند، تمرکز دارد. همان‌طور که در شکل ۲ قابل مشاهده است، نقشه همکاری نویسندگان ۲ خوشه با مرکزیت "Li" و پس از آن "Zhang" را نمایش داده که این موضوع حاکی از بیشترین مشارکت افراد مذکور در این شبکه علمی می‌باشد. در ادامه جهت شناسایی خوشه‌های موضوعی در تولیدات علمی حوزه خودروهای برقی، آخرین پرسش این پژوهش، ابتدا روند تحول زمینه موضوعی و در ادامه روند تحول واژگان مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۲. بیشترین زمینه‌های پژوهشی (منبع: وب سایت WOS)

ردیف	عنوان	تعداد	درصد
۱	مهندسی برق الکترونیک	۴۶۳۵	۳۲,۵۶۱
۲	سوخت‌های انرژی	۴۳۷۵	۳۰,۷۳۴
۳	فناوری علوم حمل و نقل	۲۲۱۵	۱۵,۵۶۰
۴	مهندسی مکانیک	۱۲۵۸	۸,۸۳۷
۵	علوم زیست محیطی	۱۱۶۴	۸,۱۷۷
۶	مخابرات	۱۱۳۱	۷,۹۵۱
۷	فناوری علوم پایدار سبز	۱۱۰۱	۷,۹۴۵
۸	مطالعات زیست محیطی	۹۲۲	۶,۴۷۷
۹	ترمودینامیک	۹۰۴	۶,۳۵۱
۱۰	علم مواد چندرشته‌ای	۷۹۰	۵,۵۵۰

برطبق اطلاعاتی که در جدول ۲ ارائه شده است، نتایج تولیدات علمی بازیابی شده در زمینه موضوعی نشان داد که بیشترین زمینه‌های پژوهشی را موضوع مهندسی برق الکترونیک با ۳۲/۵۶۱ درصد پوشش داده است، زمینه‌های بعدی به- ترتیب شامل سوخت‌های انرژی، فناوری علوم حمل و نقل، مهندسی مکانیک، علوم زیست محیطی، مخابرات، فناوری علوم پایدار سبز، مطالعات زیست محیطی، ترمودینامیک و علم مواد چندرشته‌ای می‌باشد. میزان اهمیت کلمات کلیدی نویسندگان بر کسی پوشیده نیست چرا که نویسنده از این مفاهیم اصلی برای ارتباط با مخاطبین کمک گرفته است. کلمات پرتکرار غالباً با دایره یا مستطیل نشان داده می‌شوند. دایره و فونت بزرگ‌تر در تصویر نمایانگر کلماتی است که بیشتر تکرار شده‌اند و دایره کوچک‌تر نشان‌دهنده تکرار کمتر کلمات است (شکل ۳). کلمات کلیدی پرتکرار استفاده شده در اسناد علمی مورد بررسی شامل ۱۶۱۰ واژه بود.

تحلیل کتاب‌سنجی در شکل ۴، نشان‌دهنده تحول کلمات کلیدی پرتکرار نویسندگان در دهه اخیر می‌باشد. قدیمی‌ترین کلمات کلیدی با رنگ آبی تیره (بنفش) و جدیدترین آن‌ها با رنگ قرمز قابل مشاهده است.

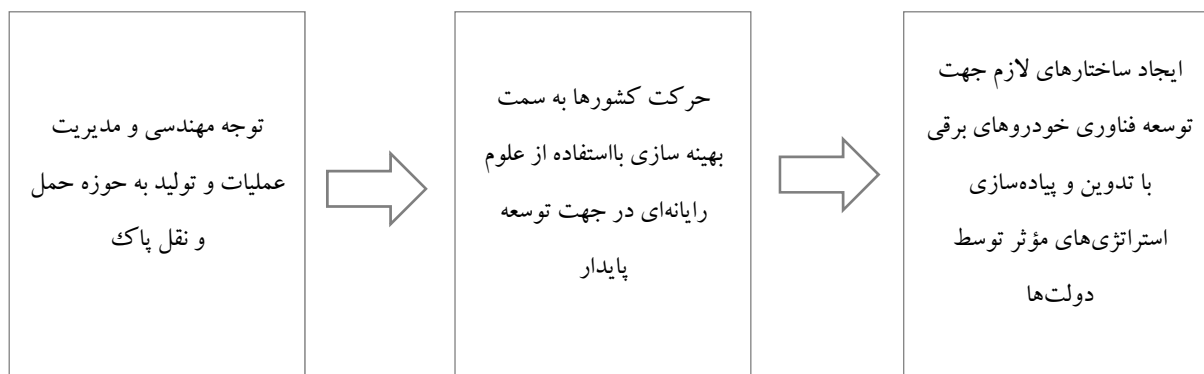


شکل ۴. توزیع کلمات کلیدی پرتکرار به ازای دوره زمانی

جدول ۴. روند تحول پرتکرارترین کلمات براساس دوره زمانی

<ul style="list-style-type: none"> • Engineering • Transportation • Business & economics • Operations research & management • Telecommunications • Chemistry 	<ul style="list-style-type: none"> • Energy & fuels • Emissions • Environmental sciences & ecology • Power management • Market 	<ul style="list-style-type: none"> • energy • integration • performance • greenhouse-gas emissions • stability • electric vehicles • power 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimization • Renewable energy • Storage • Computer science • Demand response • Policy 	<ul style="list-style-type: none"> • Charging stations • Widespread adoption • Relocation • electric vehicle charging • microgrids • topology • rotors

جهت تحلیل ساختار فکری مطالعات انجام شده در حوزه خودروهای برقی، پارادایم پیشنهادی این مطالعه از روند تحول کلمات کلیدی پرتکرار در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵. پارادایم تحول کلمات کلیدی

باتوجه به روند توسعه واژگان کلیدی پرتکرار در جدول ۴ و پارادایم پیشنهادی در شکل ۵، در صورت دسته‌بندی کلمات کلیدی طیف قرمز و زرد در موضوع "ایجاد ساختارهای لازم جهت توسعه فناوری خودروهای برقی با تدوین و پیاده سازی استراتژی‌های مؤثر توسط دولت‌ها"؛ و کلمات کلیدی طیف سبز در موضوع "حرکت کشورها به سمت بهینه سازی با استفاده از علوم رایانه‌ای در جهت توسعه پایدار" و طیف آبی روشن و تیره در موضوع "توجه مهندسی و مدیریت عملیات و تولید به حوزه حمل و نقل پاک"؛ می‌توان این چنین نتیجه‌گیری کرد که تا پیش از سال ۲۰۱۷ مطالعات انجام شده بر حوزه مهندسی و مدیریت عملیات و تولید در مسیر رسیدن به حمل و نقل پاک، متمرکز بوده است. حرکت کشورها به سمت بهینه‌سازی با کمک علوم رایانه‌ای بین سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۱۹ به توسعه پایدار منجر شده است. از طرفی طی چند سال اخیر یعنی از سال ۲۰۲۰ تا کنون دولت‌ها با تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های مناسب در پی ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت توسعه فناوری خودروهای برقی بوده‌اند. با طرح موضوع خودروهای برقی در منابع علمی، تاکید فراوان بر تدوین استراتژی‌های تشویقی توسط دولت‌ها و پیاده‌سازی آن‌ها در راستای نیل به تولید پایدار و مصرف سازگار با محیط زیست بوده است. از طرفی غالب مطالعات انجام شده در این زمینه بر اثرات زیست‌محیطی، اقتصادی- اجتماعی خودروهای برقی در صنعت و همچنین جامعه متمرکز بوده‌اند. از این رو می‌توان دسته‌بندی مقالات علمی موجود در حوزه خودروهای برقی را به صورت نمودار زیر رسم نمود:



شکل ۶. دسته‌بندی مقالات منتشر شده در زمینه خودروهای برقی

بحث و نتیجه‌گیری

صنعت حمل‌ونقل برقی یک صنعت نوظهور استراتژیک است که منجر به مزیت رقابتی، تولید در کلاس جهانی، پایداری، تحرک شهری هوشمند و تحول در بخش حمل‌ونقل و کربن‌زدایی گشته است. وسایل نقلیه الکتریکی برخلاف خودروهای بنزینی/دیزلی معمولی، به‌عنوان یک روش حمل‌ونقل با انرژی پاک در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر این، وسایل نقلیه الکتریکی می‌تواند کارایی، مقرون به‌صرفه بودن و پایداری سیستم حمل‌ونقل را بهبود بخشد. این وسایل نقلیه به‌عنوان نمادی از تحول به سمت پایداری و جامعه سازگار با محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شوند. وسایل نقلیه الکتریکی به دلیل مزایای زیست‌محیطی و کارایی انرژی بالا، در میان دانشگاهیان، خودروسازان و سازمان‌های دولتی بسیار محبوب هستند. در چشم‌انداز وسیع‌تر، محیط‌زیست، سیاست و اقتصاد را می‌توان به‌عنوان عوامل اصلی حمایت از وسایل نقلیه الکتریکی در نظر گرفت. مسائل زیست‌محیطی تنها به انتشار گازهای گلخانه‌ای وسایل نقلیه معمولی محدود نمی‌شود، بلکه به خطرات زیست‌محیطی مربوط به استخراج و حمل‌ونقل نفت نیز مربوط است؛ لذا پژوهشگران در این مطالعه در تلاش بوده‌اند تا ساختار فکری مطالعات موجود در زمینه خودروهای برقی را تحلیل نموده و نقشه علمی در این حوزه را نیز ترسیم نمایند. از این‌رو، جهت یافتن پاسخ سؤال پژوهش، اسناد مطالعات علمی انتشار یافته در پایگاه WOS را مورد پایش و بررسی قرار دادند و دریافتند که از ۶۸ سال پیش تاکنون، محققانی در جهان اقدام به مطالعه و بررسی این حوزه از علم نموده‌اند که بررسی‌های انجام شده حاکی از وجود روند صعودی پژوهش‌های انجام شده در حوزه خودروهای برقی دارد. از آنجایی که تعداد مقالات منتشر شده تا پیش از سال ۲۰۰۵ کمتر از ۴۰ عدد بوده و باتوجه به نتایج این پژوهش به‌طور کلی می‌توان گفت روند تولید اسناد علمی در این زمینه دارای رشد صعودی تدریجی بوده است. تعداد مقالات علمی از سال ۲۰۰۹ به بعد بیشترین رشد و شدت افزایش را نشان داده است که نتایج مطالعه Wang et al (2019) تأییدکننده این موضوع است. در راستای پاسخ به سؤال اول این پژوهش، نقشه همکاری نویسندگان دارای ۲ خوشه با بیشترین مشارکت در شبکه علمی همکاری نویسندگان و با مرکزیت Li و سپس Zhang مشاهده شد. در نهایت

جهت پاسخ به سؤال دوم پژوهش، خوشه‌های کلمات کلیدی پرتکرار ایجاد شده و نام‌گذاری گردید. همان‌طور که در پارادایم پیشنهادی اشاره شد نتایج این پژوهش نشان داد که در ابتدا شاهد توجه حوزه مهندسی و مدیریت عملیات و تولید به موضوع حمل‌ونقل پاک هستیم و پس از آن کشورها به سمت بهینه‌سازی با استفاده از علوم رایانه‌ای در جهت توسعه پایدار حرکت کرده‌اند و نهایتاً در حال حاضر شاهد ایجاد ساختارهای لازم جهت توسعه فناوری خودروهای برقی با تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های مؤثر توسط دولت‌ها هستیم. همچنان که طبق نتایج مطالعه (and Hadasik, 2021) و Kubiczek، بهینه‌سازی عمر باتری به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر افزایش تمایل خرید خودروهای برقی در نظر گرفته شده است. از سویی مطالعات نشان داده‌اند که کشورها با تدوین سیاست‌های نوین و ارائه فناوری پاک جدید، تمام تلاش خود را برای حل مسئله آلاینده‌ها به کار می‌گیرند (Khan et al, 2020).

همچنین طبق ادعای (Pelegov and Pontes, 2018)، حرکت به سوی توسعه اقتصادی همسو با توسعه فناوری‌های حمل‌ونقل جدید، از جمله وسایل نقلیه الکتریکی باتری دار، حاصل می‌گردد. از طرفی Fosso موضوع آینده‌نگری فناوری برای تولید پایدار در صنعت تأمین‌کننده خودرو آلمان را مورد بررسی قرارداد که در آن پایداری زیست‌محیطی را به‌عنوان یک الگوی تولید جدید معرفی کرد و بیان کرد که پایداری زیست‌محیطی مستلزم استفاده کارآمد از منابع و انرژی است. با توجه به آن که سیاست‌ها به همراه فناوری‌های جدید، نقش کلیدی در تحول کرین‌زدایی ایفا می‌کنند، هدف سیاست‌های حمل‌ونقل در دستیابی به اهداف توسعه پایدار، حمایت از تغییر به سمت سوخت‌های جایگزین پاک، بهبود کارایی انرژی و کاهش اثرات زیست‌محیطی است (Foster et al, 2018). از این رو، سیاست‌ها نقش مهمی در اشاعه فناوری‌های جدید از جمله خودروهای برقی دارند که عمدتاً در مرحله شکل‌گیری و رقابت با صنعت فعلی دیده می‌شود (Rietmann and Lieven, 2019). با مدنظر قراردادن اهمیت چالش‌های زیست‌محیطی طی دهه‌های اخیر و همچنین حرکت دولت‌ها به سوی سیاست‌گذاری‌های تشویقی و حمایتی در حوزه حمل‌ونقل پاک و تولید روزافزون خودروهای برقی توسط شرکت‌های خودروساز بزرگ دنیا، توجه ویژه پژوهشگران بر این حوزه از علم بر کسی پوشیده نیست، همچنان که بررسی‌های این مطالعه حاکی از این امر است که اکثر پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه به بررسی اثرات فناوری خودروهای برقی و همچنین تدوین استراتژی‌های تشویقی توسط دولت‌ها پرداخته‌اند. مختصراً می‌توان گفت اثرات زیست‌محیطی و اثرات اقتصادی - اجتماعی دودسته عمده از پیامدهای فناوری خودروهای برقی هستند و همچنین دولت‌ها استراتژی‌های تشویقی خود را بر مبنای دو بُعد فردی و سازمانی تدوین می‌نمایند. طبق نتایج مطالعات مسائل زیست‌محیطی و امنیت انرژی، دولت‌ها را بر آن داشته است تا سیاست‌های تشویقی زیادی را برای ترویج خودروهای برقی ارائه کنند به‌عنوان مثال می‌توان از برخی از دولت‌ها از انواع سیاست‌های تشویقی از قبیل یارانه‌ها، معافیت‌های مالیاتی و سیاست‌های نظارتی حمل‌ونقل جهت ارتقای تحرک الکتریکی نام برد. در حقیقت، عملاً تمام دولت‌های کشورهای توسعه‌یافته به طور مستمر در حال اعمال سیاست‌های حمایتی و تشویقی جدید برای استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی به منظور ارتقای تحرک پایدار و سازگار با محیط‌زیست هستند. همچنین، صنایع نوظهور استراتژیک از جمله خودروهای برقی برای توسعه پایدار و سالم اقتصاد منطقه‌ای و کاهش اتلاف منابع و افزایش بازده نوآوری سازمانی اهمیت زیادی دارد.

پیشنهاد‌های کاربردی

برای کاهش غلبه شرکت‌های خارجی در بخش حمل‌ونقل کشور، پیاده‌سازی سیاست‌های توسعه فناوری خودرویی به‌منظور جبران کمبودهای فناوری اصلی بومی ضروری است. صنعت خودروسازی سنتی ایران به دلیل عقب‌ماندگی‌های عمیق، قابلیت همگامی با صنعت خودرو جهانی را ندارد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد از سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در این عرصه خودداری گردد و در عوض سیاست‌گذاری توسعه صنعت خودروسازی برقی در دستور کار حاکمیت قرار گیرد. همچنین به‌منظور تبدیل‌شدن صنعت خودرو به یک بخش پیشرو در اقتصاد ملی، تغییر رویکرد دولت از صنعت سنتی خودرو به حمایت و پشتیبانی از خودروسازی برقی ضروری است. دولت باید برنامه‌های تشویقی برای توسعه بازار در مرحله آغازین صنعت خودروهای برقی را در دستور کار قرار دهد. از طرف دیگر، برای انتخاب دقیق و آگاهانه سیاست‌ها، حضور فعال بخش خصوصی، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و سایر ذی‌نفعان ضروری است. رصد مداوم پیشرفت‌های کشور در حوزه فناوری‌های نوین در عرصه خودروهای برقی و ترغیب دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی به‌منظور ایجاد ظرفیت‌هایی برای نوآوری‌های فناوری خودروهای برقی می‌تواند مؤثر باشد. هم‌افزایی حاصل از توجه توأمان به سیاست‌های صنعتی و سیاست‌های علم و فناوری به رشد و بهره‌وری در صنایع با فناوری پیشرفته در سطح جهان و موفقیت اقتصادی کمک بیشتری می‌کند تا صنایع داخلی.

مباحث مورد توجه برای مطالعات آتی خودروهای برقی

بر اساس نتایج مطالعات موجود در راستای تأیید روند صعودی مشکلات زیست‌محیطی و آلودگی‌های کسب‌وکارهای قرن حاضر و در توسعه استراتژی‌های فناوری‌های پاک از قبیل خودروهای برقی باید پژوهش‌های بیشتری در مورد جنبه‌های مختلف این حوزه هم به‌صورت مجزا و هم به‌صورت جامع صورت پذیرد. از این‌رو، با بررسی روند پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، موضوعات و مباحثی برای تمرکز بیشتر محققان آتی پیشنهاد شده است.

۱- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Knez and Obrecht, 2017) حل چالش‌های ناشی از سیاست‌های تبلیغاتی مختلف وسایل نقلیه سوختی جایگزین، مطالعه، بررسی و تجزیه و تحلیل جداگانه سیاست‌های مشابه وسایل نقلیه الکتریکی بین‌المللی و مقایسه متقابل آن‌ها، ارزیابی کارایی حمل‌ونقل الکتریکی، رونمایی از اقدامات سیاستی پیشین، ارزیابی اثرات و موفقیت آن در مقایسه با سایر کشورهای مورد مطالعه، آشکارسازی ترجیحات مصرف‌کنندگان برای اقدامات مؤثر سیاستی آتی جهت ترویج و تجاری‌سازی وسایل نقلیه کم‌آلاینده و وسایل نقلیه سوختی جایگزین.

۲- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Kubiczek and Hadasik, 2021)، عوامل مؤثر بر افزایش تمایل خرید خودروهای برقی از قبیل عمر باتری و بهینه‌سازی آن، سرعت شارژ، سیاست قیمت‌گذاری خودروهای الکتریکی، ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی، مقررات قانونی و تسهیلات برای دارندگان این خودروها باید مورد پژوهش واقع شود.

۳- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Waller, 2019)، اعطای مشوق به افراد برای خودروهای کم‌آلاینده و همچنین حمایت از ایجاد زیرساخت‌های شارژ.

۴- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Zhang et al, 2018)، انگیزه‌های مالی و سایر عوامل مرتبط با ارتقاء وسایل نقلیه

الکتريکي.

- ۵- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Sovacool et al, 2019) عوامل مؤثر در پذیرش خودروهای برقی،
۶- بر اساس نمونه مقاله استناد شده از (Bunsen et al, 2018)، بررسی پیامدهای تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های حمایتی - تشویقی جهت حرکت و توسعه به سمت حمل و نقل پاک و سازگار با محیط زیست.

"هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است."

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه پیام‌نور - مرکز تحصیلات تکمیلی به‌خاطر همکاری در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

Reference

- Abdi, J., Yousefi Saeedabadi, R., & Taghvaei Yazdi, M. (2024). Presenting the entrepreneurship development model in the national oil refining industry with the approach of environmental damage prevention. *Journal of value creating in Business Management*, 4(1), 231-249. <https://doi.org/10.22034/jvcbm.2023.395605.1085> [In Persian]
- Abdolmajid, A. H., & Riahinia, N. (2021). Intellectual Structure of Relevance Articles in Information Retrieval field in Web of Science Database (2009-2018). *Sciences & Techniques of Information Management*, 7(2)55-80. <https://doi.org/10.22091/stim.2021.5784.1418> [In Persian]
- Ajalli, M., Mozaffari, M., Hosseinpour, S. (2023). The interface between knowledge management processes, business model change and value creation capabilities on the relationship between organizational agility and performance. *Journal of Quality & Standard Management (JQSM)*.13(2), 1-35. [10.22034/jqsm.2023.399204.1498](https://doi.org/10.22034/jqsm.2023.399204.1498) [In Persian].
- Ajanovic, A. (2015). The future of electric vehicles: prospects and impediments. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 4(6), 521-536. <https://doi.org/10.1002/wene.160>
- Allahmoradi, E., Mirzamohammadi, S., Bonyadi Naeini, A., and Maleki, A. (2020). Factors affecting consumers' willingness to pay for electric cars in the country. *Energy Policy and Planning Research*, 6(1), 195-227. URL: <http://epprjournal.ir/article-1-767-en.html> [In Persian].
- Bidva, S., & Hasanzadeh, M. (2018). Environmental investigation of the automotive industry and ways to reduce its pollution. *Environmental Research and Technology*, 4(3), 1-7. <https://doi.org/10.29252/3.4.1> [In Persian].
- Bunsen, T., Cazzola, P., Gorner, M., Paoli, L., Scheffer, S., Schuitmaker, R.,... & Teter, J. (2018). Global EV Outlook 2018: Towards cross-modal electrification. <https://doi.org/10.1787/9789264302365-en>
- Choi, W., & Song, H. H. (2018). Well-to-wheel greenhouse gas emissions of battery electric vehicles in countries dependent on the import of fuels through maritime transportation: A South Korean case study. *Applied energy*, 230, 135-147. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.08.092>
- Dadhwal, R., Kumar, R., Chohan, J. S., & Kaur, J. (2021). Scientometric analysis on applications and recent research trends in electric vehicles for energy saving. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 309, p. 01161). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130901161>
- Darvish, A., Tabibi, S. J., Alborzi, M., & Radfar, R. (2018). The trend of scientific production in the field of nursing information technology. *Nursing management*, 7 (1), 61-72. <https://doi.org/10.29252/ijnv.7.1.61> [In Persian].
- Di Felice, L. J., Renner, A., & Giampietro, M. (2021). Why should the EU implement electric vehicles? Viewing the relationship between evidence and dominant policy solutions through the

- lens of complexity. *Environmental Science & Policy*, 123, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.002>.
- Flis, I., & van Eck, N. J. (2018). Framing psychology as a discipline (1950–1999): A large-scale term co-occurrence analysis of scientific literature in psychology. *History of psychology*, 21(4), 334-362. <https://doi.org/10.1037/hop0000067>
- Foster, V., Portale, E., Bedrosyan, D., Besnard, J. S. G., & Parvanyan, T. (2018). *Policy Matters: Regulatory Indicators for Sustainable Energy*. <https://doi.org/10.1596/30970>.
- Hedayatilaski, A., Niajalili, M., hosseini Aliabad, M., and Tajbar Pareskhohi, H. (2020). Environmental and economic comparison of electric and hybrid cars with gasoline. *Environmental Studies, Natural Resources and Sustainable Development*, 17(4), 41-46. <https://sid.ir/paper/525406/fa> [In Persian].
- Helmets, E., Dietz, J., & Weiss, M. (2020). Sensitivity analysis in the life-cycle assessment of electric vs. combustion engine cars under approximate real-world conditions. *Sustainability*, 12(3), 1241. <https://doi.org/10.3390/su12031241>
- Hoshyar, A., Roustaa, A., asayesh, F., & Gholami, M. (2023). Developing a value creation model in the insurance industry with a focus on blockchain technology.. *Innovation Management in Defensive Organizations*, 6(1), 83-108. <https://doi: 10.22034/qjimdo.2022.366620.1537> [In Persian].
- Jiang, P., Khishgee, S., Alimujiang, A., & Dong, H. (2020). Cost-effective approaches for reducing carbon and air pollution emissions in the power industry in China. *Journal of environmental management*, 264, 110452. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110452>. Epub 2020 Mar 26.
- Khan, F., Ali, Y., & Khan, A. U. (2020). Sustainable hybrid electric vehicle selection in the context of a developing country. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13(4), 489-499. <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00812-y>.
- Knez, M., & Obrecht, M. (2017). Policies for promotion of electric vehicles and factors influencing consumers' purchasing decisions of low emission vehicles. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 5(2), 151-162. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d5.0139>.
- Kovačić, M., Mutavdžija, M., & Buntak, K. (2022). New paradigm of sustainable urban mobility: Electric and autonomous vehicles—A review and bibliometric analysis. *Sustainability*, 14(15), 9525. <https://doi.org/10.3390/su14159525>
- Kubiczek, J., and Hadasik, B. (2021). Segmentation of Passenger Electric Cars Market in Poland. *World Electric Vehicle Journal*, 12(1), 23. <https://doi.org/10.3390/wevj12010023>.
- Liu, L., Zhang, T., Avrin, A. P., & Wang, X. (2020). Is China's industrial policy effective? An empirical study of the new energy vehicles industry. *Technology in Society*, 63, 101356. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101356>
- Najjar Lashgari, S., Zarei, H., Khalkhali, A., & Pali, S. (2023). Mapping the intellectual structure in the field of educational management in Iran: co-word analysis. *Scientometrics Research Journal*, 9(1), 387-408. <https://doi.org/10.22070/RSCI.2021.14863.1517> [In Persian].
- Pelegov, D. V., & Pontes, J. (2018). Main drivers of battery industry changes: Electric vehicles—A market overview. *Batteries*, 4(4), 65. <https://doi.org/10.3390/batteries4040065>.
- Pichler, M., Krenmayr, N., Schneider, E., & Brand, U. (2021). EU industrial policy: Between modernization and transformation of the automotive industry. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 38, 140-152. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.12.002>
- Preeti, M., & Sayali, A. (2021). Scientometric analysis of research on end-of-life electronic waste and electric vehicle battery waste. *Journal of Scientometric Research*, 10(1), 37-46. <https://doi.org/10.5530/jscires.10.1.5>
- Puspita, A. N. G., Surjandari, I., & Kemala, B. K. L. (2024). A Scientometric Analysis of electric vehicle-based text mining. *Procedia Computer Science*, 234, 114-122. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.009>
- Puttannavar, M. R. S., & Begum, P. K. J. (2022). Scientometric Analysis of India's Literature on Electric Vehicle (2011-2020) as Reflected in Web of Science Database. available at: <https://www.researchgate.net/publication/365488311>

- Qanbarzadeh, M. (2021). Business model value creation reporting. *Research in accounting and economic sciences*, 5(3), 19-36. <https://civilica.com/doc/1499582> [In Persian].
- Rietmann, N., & Lieven, T. (2019). How policy measures succeeded to promote electric mobility—Worldwide review and outlook. *Journal of cleaner production*, 206, 66-75. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.121>.
- 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. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010022>
- Sayadi, M., Soheyli Ahmadi, H., & Moghimi, K. (2024). Prioritization and evaluation of barriers to promoting electric vehicles in Iran: A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach. *Journal of Energy Planning And Policy Research*, 9(4), 149-180. URL: <http://epjournal.ir/article-1-1154-fa.html> [In Persian].
- Sheikhi, R., Hosseini Shakib, M., Shavalpoor, S., and Khamseh, A. (2021). Identifying the key factors affecting the promotion of green innovation capabilities in the automobile industry. *Journal of Environmental Science and Technology (JEST)*, 23(2), 29-44. <https://doi.org/10.30495/JEST.2021.56126.5202> [In Persian].
- Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L., & de Rubens, G. Z. (2018). The demographics of decarbonizing transport: The influence of gender, education, occupation, age, and household size on electric mobility preferences in the Nordic region. *Global Environmental Change*, 52, 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.06.008>
- Todorovic, M., Aldakhelallah, A., & Simic, M. (2023). Managing Transitions to Autonomous and Electric Vehicles: Scientometric and Bibliometric Review. *World Electric Vehicle Journal*, 14(11), 314. <https://doi.org/10.3390/wevj14110314>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Vošner, H. B., Kokol, P., Bobek, S., Železnik, D., & Završnik, J. (2016). A bibliometric retrospective of the Journal Computers in Human Behavior (1991–2015). *Computers in Human Behavior*, 65, 46-58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.026>.
- Waller, H (2019). Bloomberg technology [online] available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-09-14/u-k-energy-review-could-offer-incentives-for-electric-car-sales> [Accessed 5 November 2019]. <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00812-y>.
- Wang, N., Tang, L., & Pan, H. (2019). A global comparison and assessment of incentive policy on electric vehicle promotion. *Sustainable Cities and Society*, 44, 597-603. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.024>.
- Zancanaro, A., Todisco, J. L., & Ramos, F. (2015). A bibliometric mapping of open educational resources. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1), 1-23. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i1.1960>
- Zhang, X., Zhang, Q., Sun, T., Zou, Y., & Chen, H. (2018). Evaluation of urban public transport priority performance based on the improved TOPSIS method: A case study of Wuhan. *Sustainable cities and society*, 43, 357-365. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.013>
- Ziemba, P. (2021). Multi-criteria approach to stochastic and fuzzy uncertainty in the selection of electric vehicles with high social acceptance. *Expert Systems with Applications*, 173, 114686. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114686>
- Zimm, C. (2021). Improving the understanding of electric vehicle technology and policy diffusion across countries. *Transport policy*, 105, 54-66. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.12.012>