



Research Paper

Investigating transition failures and policy solutions of socio-technical transition toward electric cars in Iran

Mohammad Nesari¹ , *Mostafa Safdari Ranjbar² , Kiarash Fartash³

1. Ph.D. in Technology Management, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'ei University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.
3. Assistant Professor, Institute for Science and Technology Studies, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Nesari.M,Safdari Ranjbar.M,Fartash.K,(2025). [Investigating transition failures and policy solutions of socio-technical transition toward electric cars in Iran (Persian)]. *Journal of Governance knowledge*, 03(06), 4-31.<https://doi.org/10.22034/jokog.2025.493893.1032>



<https://doi.org/10.22034/jokog.2025.493893.1032>



Received: 14 Dec 2024

Revised: 28 Feb 2025

Accepted: 02 Mar 2025

Available Online: 20 Jun 2025

Keywords:

Socio-technical transition, electric vehicle, multi-level perspective approach, transition failures, policy solutions

ABSTRACT

The adoption of electric vehicles (EVs) has emerged as a critical strategy for achieving a socio-technical transition toward sustainable transportation. In light of this, many countries are actively working to identify challenges associated with this transition and to develop and implement effective policies to address them. This research presents a theoretical framework that outlines the factors influencing the socio-technical transition within the electric vehicle sector, drawing from existing literature and employing a multi-level perspective approach (MLP). Through this framework and insights from expert focus groups and thematic analysis, the researchers identified several challenges facing the socio-technical transition of electric vehicles in Iran. These challenges were categorized into three main areas: supply/production challenges, demand/application challenges, and overarching challenges. Further analysis using the multi-level perspective approach allowed for these challenges to be organized into landscape, socio-technical regime, and niche levels. Tailored policy solutions were proposed for each category of challenge. At the landscape level, economic and environmental/security challenges were highlighted, leading to recommendations such as aligning fossil fuel prices and expanding renewable energy power plants. At the socio-technical regime level, issues related to infrastructure, business environment, culture, economy, legal matters, and regulation were identified. Suggested policy tools included enhancing maintenance infrastructure, increasing the number of charging stations, improving the supply chain for EV components, offering tax incentives to manufacturers, raising public awareness about the benefits of electric vehicles, reducing EV prices, and enacting relevant legislation. Lastly, technological challenges were recognized at the niche level, with proposed solutions including incentive programs to foster technology development and developing green technology batteries.

* Corresponding Author:

Mostafa Safdari Ranjbar

Address: Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran.

E-mail: mostafa.safdary@ut.ac.ir



مقاله پژوهشی

واکاوی شکست‌های گذار و راهکارهای سیاستی گذار اجتماعی - فنی به خودروهای برقی در ایران

محمد نثاری^{۱*}، مصطفی صفدری رنجبر^۲، کیارش فرتاش^۳

۱. دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. استادیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده گان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران.

۳. استادیار، پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

استفاده از خودروهای برقی به یکی از راهکارهای جدی جهت گذار اجتماعی - فنی به سمت حمل و نقل پایدار بدل شده است. لذا بسیاری از کشورها ضمن شناسایی شکست‌های پیش روی اینگونه گذارها، به دنبال تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب در راستای عبور از این شکست‌ها می‌باشند. در این پژوهش با استفاده از رویکرد چشم‌انداز چند سطحی، چارچوب نظری عوامل موثر در گذار اجتماعی - فنی در بخش خودروهای برقی توسعه داده شده است و سپس بر اساس این چارچوب نظری و با استفاده از نظر خبرگان حاضر در گروه کانونی و روش تحلیل مضمون، شکست‌های گذار اجتماعی - فنی به خودروهای برقی در ایران در سه بخش شکست‌های سمت عرضه/تولید، سمت تقاضا/کاربرد و شکست‌های فراگیر شناسایی شده است. در ادامه این شکست‌ها با استفاده از رویکرد چشم‌انداز چند سطحی به سطوح فرامنا، رژیم اجتماعی - فنی و کنام تقسیم شده و برای هر شکست راهکارهای سیاستی متناسب ارائه گردیده است. بدین ترتیب در سطح فرامنا شکست اقتصادی و زیست محیطی/امنیتی شناسایی گردید که جهت رفع آنها برنامه‌ها و راهکارهای سیاستی چون واقعی نمودن قیمت سوخت‌های فسیلی و توسعه نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر پیشنهاد گردید. در سطح رژیم اجتماعی - فنی نیز شکست‌های زیرساختی، محیط کسب و کار، فرهنگی، اقتصادی و قانونی و تنظیم گری شناسایی گردیدند که برای رفع آنها راهکارهای سیاستی توسعه زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری، توسعه ایستگاه‌های شارژ، توسعه زنجیره تامین قطعات مرتبط با خودروهای برقی، اعطای تخفیفات مالیاتی و تسهیلات به تولیدکنندگان، آگاه‌سازی عموم از مزایای خودروهای برقی، کاهش قیمت خودروهای برقی، و قانون گذاری و تنظیم گری ارائه گردید. در سطح کنام نیز شکست‌های فناورانه شناسایی شد که برای آنها نیز برنامه‌های تشویقی توسعه فناوری‌های مورد نیاز از جمله برنامه‌های توسعه باتری‌های با فناوری سبز ارائه گردید.

تاریخ دریافت: ۲۴ آذر ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۰ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۲ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

گذار اجتماعی - فنی، خودروهای برقی، رویکرد چشم‌انداز چند سطحی، شکست‌های گذار، راهکارهای سیاستی

* نویسنده مسئول:

مصطفی صفدری رنجبر

نشانی: دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده گان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران.

رایانامه: mostafa.safdary@ut.ac.ir



۱- مقدمه

با این حال، تا به امروز استفاده از خودروهای برقی کندتر از حد انتظار بوده است و تنها سهم بازار متوسطی را به دست آورده است. این موضوع در سال‌های اخیر بحث‌های قابل توجهی را در دانشگاه‌ها و فراتر از آن برانگیخته است و طیفی از مسائل را پیشنهاد می‌کند که بر جذب وسایل نقلیه با سوخت جایگزین تأثیر می‌گذارند و همچنین راه‌حل‌های بالقوه‌ای را ارائه می‌دهد که ممکن است به هموار کردن راه برای گذار به بازار انبوه خودروهای برقی در بازار کمک کند (مارتینز و همکاران، ۲۰۲۳). شاید بزرگترین چالش برای پژوهش‌ها این حوزه این باشد که آیا گذار اجتماعی- فنی به حمل و نقل پایدار ممکن است و اگر پاسخ به این سؤال بله است، چگونه؟ حمل و نقل که تقریباً ۲۵ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی را تشکیل می‌دهد، کلید تلاش برای کاهش تغییر آب و هوا است و در مرکز آن سیستم اجتماعی- فنی تولید و بهره‌برداری از خودرو قرار دارد (تایفیلد^۹، ۲۰۱۴).

در کشور ما نیز در چند سال اخیر مطالعات گسترده‌ای در خصوص خودروهای برقی صورت گرفته است. اما یک مشکل پیش روی این پژوهش‌ها در این است که تا به امروز یک مفهوم‌سازی عمیق از نیروهای پیچیده چند سطحی که بر گذار از خودروهای موتور احتراق داخلی^{۱۰} به سمت خودروهای برقی تأثیر می‌گذارند، وجود ندارد. چنین تحلیلی برای اطلاع‌رسانی بهتر راه‌حل‌هایی که می‌توانند به طور مؤثرتری مسیر پذیرش گسترده و شکست‌های پیش روی گذار را هموار کنند، حیاتی است. لذا در این پژوهش با استفاده از چارچوب چشم‌انداز چند سطحی^{۱۱}، گذار از خودروهای دارای موتور احتراق

صدای تغییر مفهوم جایجایی^۱ مدت‌ها است که از دور شنیده می‌شود. این امر به‌ویژه در شهرها مشهود است، جایی که انتشار گازهای گلخانه‌ای، ازدحام و مباحث ایمنی چالش‌های مهم امروزی جوامع بشری را شکل می‌دهند. اگر وضعیت موجود ادامه یابد، این چالش‌ها تشدید خواهند شد، زیرا رشد جمعیت و تولید ناخالص داخلی باعث افزایش مالکیت خودرو و کیلومترهای طی شده توسط وسایل نقلیه می‌شود (کورنت و همکاران^۲، ۲۰۲۱). در این میان، بسیاری از دولت‌هایی که به دنبال کاهش انتشار کربن و وابستگی به نفت هستند، با توجه به نگرانی‌های مربوط به کیفیت هوای شهری، سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای حمایت از گذار^۳ به خودروهای سبزتر و پایدارتر انجام داده‌اند (مارتینز و همکاران^۴، ۲۰۲۳). گذارها یا به طور دقیق‌تر گذارهای اجتماعی- فنی^۵ در واقع تغییرات فناورانه‌ای هستند که شیوهی تحقق کارکردهای اجتماعی مانند حمل و نقل را متحول می‌کنند (گیلز^۶، ۲۰۰۵).

در راستای این هدف، دولت‌ها طیف وسیعی از راهکارهای سیاستی را برای تحریک طراحی و تولید استفاده از وسایل نقلیه با سوخت جایگزین^۷ از جمله وسایل نقلیه برقی باتری‌دار^۸ اجرا کرده‌اند. تولیدکنندگان نیز با بهره‌برداری از فناوری‌های جدید برای تولید این نوع خودروها که سفر را به روش‌های هوشمندتر و پایدارتر تسهیل می‌کنند، پاسخ داده‌اند.

1. Mobility
2. Cornet et al
3. Transition
4. Martins et al
5. Soci-Technical Transitions
6. Geels
7. Alternatively Fuelled Vehicles (AFV)
8. Battery Electric Vehicles (BEV)

9. Tyfield

10. Internal Combustion Engine (ICE)

11. Multi-Level Perspective (MLP)



منظور فناوری یا فناوری‌هایی را نیز به خدمت می‌گیرند، نوآوری‌های فناورانه می‌توانند رژیم حاکم بر کارکرد اجتماعی را تغییر دهند. باید توجه داشت که تغییر چنین رژیمی فقط دربرگیرنده تغییرات فناورانه نیست بلکه تغییر در عناصری چون اعمال کاربران، مقررات، شبکه‌های صنعتی زیرساخت‌ها و معانی سمبلیک را در پی دارد. مثال‌های ملموس تاریخی گذار اجتماعی - فنی عبارتند از تغییر در صنعت حمل و نقل از حمل و نقل مبتنی بر اسب و حیوانات مشابه، به حمل و نقل توسط اتومبیل و یا گذار از کشتی‌های بادبانی به کشتی‌های بخار که با تغییرات وسیع در ابعاد مختلف زیرساختی، اجتماعی، مقرراتی و موارد دیگر همراه بوده‌اند، به روشنی مفهوم وسیع و چند بعدی گذار را به ذهن متبادر می‌کنند (گیلز^{۱۳}، ۲۰۰۵). گذارهای اجتماعی - فنی معمولاً فرایندهایی زمان‌بر و بسیار پیچیده هستند که علت آن مقاومت رژیم‌های اجتماعی - فنی موجود در مقابل تغییرات بنیادین است (ریون و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۰).

۲-۲- چشم‌انداز چند سطحی

رویکرد چشم‌انداز چند سطحی، گذار را به‌عنوان فرآیندهای غیرخطی ناشی از تاثیر متقابل تحولات می‌داند، که در سه سطح تحلیلی اتفاق می‌افتد: کنام‌ها^{۱۵}، رژیم‌های اجتماعی - فنی^{۱۶} و فرانما^{۱۷} (کیم و همکاران^{۱۸}، ۲۰۱۹؛ ال بیلالی^{۱۹}، ۲۰۱۹). کنام بخش‌های محدود و محافظت شده از جامعه را توصیف می‌کند، جاییکه تازگی‌ها (فناوری‌های جدید،

داخلی به خودروهای برقی در ایران مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد و از این رهگذر شکست‌های اصلی پیش روی این گذار شناسایی و راهکارهای سیاستی برای عبور از این شکست‌ها ارائه می‌گردد. بنابراین، پرسش‌های اصلی این پژوهش عبارتند از: (۱) شکست‌های گذار به خودروهای برقی در ایران کدامند؟ (۲) راهکارهای سیاستی برای غلبه بر این شکست‌های گذار کدامند؟

ساختار این مقاله بدین شرح می‌باشد: در بخش دوم به بررسی مفهوم گذار اجتماعی-فنی، رویکرد چشم‌انداز چند سطحی، شکست‌های گذار، و موانع پیش روی رژیم اجتماعی - فنی برای پذیرش خودروهای برقی پرداخته شده است. در بخش سوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش در زمینه گذارهای اجتماعی - فنی بویژه به سمت خودروهای برقی بررسی خواهد شد. در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بخش چهارم به تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌ها در ارتباط با شکست‌های پیش روی گذار اجتماعی - فنی خودروهای برقی در ایران و ارائه راهکارهای سیاستی مناسب جهت کاهش و یا رفع هر یک از چالش‌ها اختصاص یافته است. بخش پنجم نیز به نتیجه‌گیری، ارائه دلالت‌های سیاستی و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی پرداخته است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- گذار اجتماعی-فنی

گذارهای اجتماعی-فنی در واقع تغییرات فناورانه‌ای هستند که شیوه‌ی تحقق کارکردهای اجتماعی مثل حمل و نقل، ارتباطات و مسکن را متحول می‌کنند (راتمنز و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۱). جوامع انسانی از طریق کارکردهای مختلف خود اداره می‌شوند و برای این

12. Rotmans et al

13. Geels

14. Raven et al

15. Niches

16. Socio-technical regimes

17. Landscape

18. Kim et al

19. El Bilali



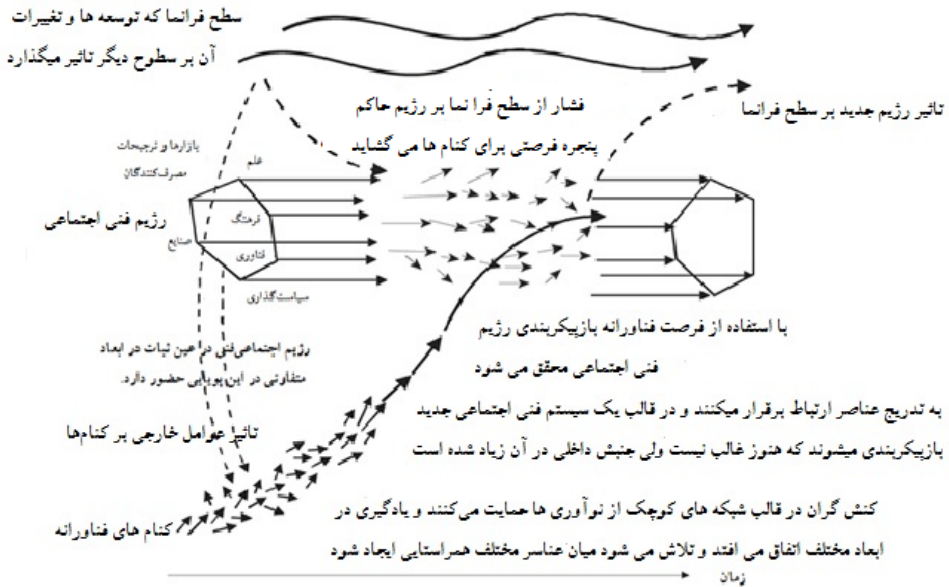
غالب برای درک گذارهای اجتماعی - فنی است، که ریشه در اقتصاد تکاملی، سیستم‌های نوآوری و پژوهش‌ها در مورد هم تکاملی دارد. این رویکرد به ویژه در ارائه چارچوبی برای درک نمایندگی ذینفعان در گذارهای تاریخی و روابط بین تازه واردان بسیار مفید است (گیلز، ۲۰۱۸). چشم‌انداز گذار اجتماعی - فنی روشی مفید برای تفسیر پویایی‌ها و پیچیدگی‌های اجتماعی - فنی دخیل در گذارهای پایداری فراهم می‌کند (کانیتز^{۲۳}، ۲۰۱۹). رویکرد مذکور یک چارچوب برای تفسیر روابط بین سطوح چشم‌انداز چند سطحی شامل نوآوری‌های کنام، هنجارهای تنظیمی، اجتماعی و نهادی رژیم موجود و نیروهای چشم‌انداز گسترده‌تر را فراهم می‌کند. از طریق درک و سازوکارهای قفل شدگی تاریخی، این رویکرد می‌تواند چارچوبی را برای درک گذارهایی که هم اکنون در حال انجام هستند، فراهم کند (سواکول و هس^{۲۴}، ۲۰۱۷). چشم‌انداز چند سطحی تغییر فناوریانه را به‌عنوان فرآیندی برخاسته از نوآوری‌های کنام در رقابت با رژیم‌های اجتماعی - فنی فعلی، نظریه‌پردازی می‌کند. به‌عنوان یک چارچوب نظری میان رده، رویکرد چشم‌انداز چند سطحی از نظریه‌های تکمیلی و دقیق تری درباره موضوعات برجسته، به ویژه نقش عامل سیاسی - اجتماعی در تغییر قوانین رژیم پیرامون رقابت فناوریانه کمک می‌گیرد (لویدو و یوفام^{۲۵}، ۲۰۱۷). در حال حاضر رویکرد چشم‌انداز چند سطحی به یکی از چارچوب‌های اصلی شبکه پژوهش‌ها گذار پایداری تبدیل شده است (گیلز، ۲۰۱۹).

قوانین، تنظیمات سازمانی یا ترکیبات آنها) ایجاد و آزمایش می‌شوند. این تازگی‌ها، راه تثبیت شده برای تحقق کارکردهای اجتماعی را به چالش می‌کشند، اگرچه بسیاری از آنها هرگز به رژیم نفوذ نمی‌کنند. رژیم اجتماعی - فنی یک مفهوم کلیدی در چارچوب چشم‌انداز چند سطحی است (فونفشیلینگ و تروفر^{۲۰}، ۲۰۱۴). رژیم در نهایت سرعت و جهت فرآیندهای گذار را تعیین می‌کند (ون ولی و همکاران^{۲۱}، ۲۰۱۸). رژیم به‌ویژه یک موضوع مناسب برای تجزیه و تحلیل فرآیندهای تحول همزمان است. باید توجه نمود که هر دو سطح کنام و چشم‌انداز در ارتباط با رژیم تعریف می‌شوند و بنابراین می‌توان آنها را به‌عنوان مفاهیم مشتق شده در چشم‌انداز چند سطحی مشاهده کرد (گیلز، ۲۰۱۱). ادبیات چشم‌انداز چند سطحی معمولاً پنج بعد رژیم یا رژیم‌های فرعی (فناوری، علوم، سیاست‌ها، فرهنگی اجتماعی و رژیم کاربر و بازار) را معرفی می‌نماید که هر یک مجموعه قوانین و خط سیر خود را برای این قوانین دارند (گیلز، ۲۰۰۲، ۲۰۰۴؛ گاش و شات^{۲۲}، ۲۰۱۹). در حالیکه این رژیم‌های فرعی پویایی خاص خود را دارند، اما با هم تکامل می‌یابند (گیلز، ۲۰۱۱). در نهایت فرانما اشاره به توسعه‌های مفهومی گسترده‌تری دارد که رژیم اجتماعی - فنی را تحت تاثیر قرار داده و فرای آن بازیگران یک رژیم می‌توانند تاثیر اندکی داشته باشند یا حتی تاثیر نداشته باشند. تغییرات چشم‌انداز شامل روندهای تغییرات آهسته (به‌عنوان مثال تغییر تاریخی، ایدئولوژیک، جغرافیایی سیاسی) و شوک‌های خارجی (مانند جنگ، بحران‌های خارجی) می‌باشند (گیلز، ۲۰۱۸).

رویکرد چشم‌انداز چند سطحی یک چارچوب نظری

23. Canitez
24. Sovacool and Hess
25. Levidow and Upham

20. Fuenfschiling and Truffer
21. Van Welie et al
22. Ghosh and Schot



شکل ۱- رویکرد چند سطحی (گیلز، ۲۰۰۲)

۲-۳- پیشینه پژوهش

در حوزه گذارهای اجتماعی - فنی به سمت خودروهای برقی مطالعات متعددی صورت پذیرفته است. در ادامه به برخی از معتبرترین این مطالعات و نتایج حاصل از هر یک اشاره می‌شود. برکلی و همکاران^{۲۶} (۲۰۱۷) در پژوهش خود به بررسی موانع پیش روی گذار به سمت خودروهای برقی می‌پردازد. وی اشاره می‌نماید که وسایل نقلیه برقی باتری‌دار به‌عنوان یک محصول خاص که به دنبال برهم زدن رژیم مستقر می‌باشند، با نیروهای چند سطحی قابل توجهی روبرو هستند. این ترکیب از عوامل وضعیتی را ایجاد می‌کند که در آن نفوذ بازار خودروی برقی بسیار کمتر از سطح مورد نیاز برای گذار بازار انبوه

باقی می‌ماند. پژوهش ایشان نشان می‌دهد که برای اینکه خودروهای برقی از چنین شکافی عبور و جای پای ثابتی در بازار پیدا کنند و در نتیجه رژیم را به طور قابل توجهی مختل کنند، راه‌حل‌های جامع‌تر و موثرتری مورد نیاز است. استدلال می‌شود که تاکنون، این موضوع هنوز به طور کامل توسط سیاستگذاران مورد توجه قرار نگرفته است. برکلی عنوان می‌نماید که فشارهای ناشی از امنیت محیطی و انرژی از سمت فرامه، فشار مطلوبی برای گذار به سمت استفاده از وسایل نقلیه برقی باتری‌دار ایجاد کرده است که به نوبه خود تعهد جدی برخی از تولیدکنندگان را تشویق و تسهیل کرده است. فیگنباوم^{۲۷} (۲۰۱۷) نیز با بررسی گذار اجتماعی - فنی به سمت خودروهای برقی در نروژ با استفاده از رویکرد چشم‌انداز چند سطحی نشان

27. Figenbaum

26. Berkeley



۱۸۸۰ و ۱۹۷۰ استفاده می‌کند. ایشان متعاقباً درس‌ها و بینش‌های به‌دست‌آمده را با نمونه‌هایی از چندین کشور برای توسعه آینده خودروهای برقی به کار می‌برند. یک یافته مهم این پژوهش این است که انتشار موفقیت‌آمیز وسایل نقلیه برقی مستلزم تمرکز بیشتر سیاست‌های مشارکت در ساخت است که شامل سرهم کردن تمام جنبه‌های فرآیند تعبیه اجتماعی است، و شامل مجموعه‌ای از عوامل فراتر از سیاست‌گذاران و خریداران می‌باشد.

لین و سواکول^{۲۹} (۲۰۲۰) در کار خود به بررسی رانندگان، مزایا و موانع توسعه وسیله نقلیه برقی و یک گذار مداوم این خودروها در ایسلند از دیدگاه اجتماعی فنی می‌پردازند. این مطالعه از داده‌های کیفی اصلی شامل ۲۹ مصاحبه پژوهش‌های شامل کارشناسان از طیف گسترده‌ای از بخش‌ها استفاده می‌کند. چارچوب مفهومی تعامل چند حالتی، یا «رقابت بین طاقچه»، در رویکرد چشم‌انداز چند سطحی گنجانده شده است تا تعامل بین خودروهای الکتریکی و سایر فناوری‌ها، به‌ویژه، وسایل برقی هیبریدی پلاگین را نشان دهد. محققین متوجه شدند که خودروهای برقی باتری‌دار ممکن است بسته به حالت‌های تعامل چند فناوری، مسیر جداسازی و تنظیم مجدد یا مسیر پیکربندی مجدد را انتخاب کنند.

مارتینز و همکاران^{۳۰} (۲۰۲۳)، اعلام می‌نمایند که اتحادیه اروپا در حال اتخاذ اقداماتی برای کاهش تدریجی وابستگی خود به سوخت‌های فسیلی و همچنین کربن‌زدایی از کل سیستم‌های انرژی و خودروسازی، با هدف دستیابی به خنثی‌سازی کربن تا سال ۲۰۵۰ می‌باشد. در این فرآیند، حمل و

می‌دهد که چگونه مشوق‌ها و سیاست‌های ارائه شده توسط دولت این کشور به تدریج در طی یک دوره ۲۵ ساله از طریق تعامل بین چشم‌انداز بین‌المللی، شبکه‌های حاکمیت ملی، رژیم‌ها و جایگاه‌ها توسعه یافتند.

کانگر و همکاران^{۲۸} (۲۰۱۹)، عنوان می‌نمایند که اشاعه فناوری را می‌توان به‌عنوان یک فرآیند گسترده‌تر از ساخت مشترک فناوری و محیط آن درک کرد. پژوهش ایشان این ساخت مشترک را به‌عنوان فرآیندی از تعبیه اجتماعی، که در آن فناوری‌های جدید جایگاه خود را در حوزه‌های اجتماعی گسترده‌تری پیدا می‌کنند، که شامل زمینه‌های کاربری فوری، معانی فرهنگی، سیاست‌ها و زیرساخت‌ها می‌شود، مفهوم‌سازی می‌کند. این دیدگاه به پرداختن به سه بعد توسعه نیافته در مدل‌های پذیرش کمک می‌کند: (۱) انتشار شامل بازیگران بیشتری از کاربران/پذیرش‌کنندگان است، (۲) ویژگی‌ها و محیط‌های کاربر از قبل شناخته شده نیستند، اما در طول فرآیند انتشار فناوری بیان می‌شوند، و (۳) تعبیه اجتماعی مملو از انتخاب‌ها و کشمکش‌هایی است که بر جهت‌گیری و در نتیجه شکل سیستم‌های فنی-اجتماعی تأثیر می‌گذارد. بنابراین تعبیه اجتماعی به «سمت تقاضا» گذار پایداری اهمیت می‌دهد. ایشان ادعا می‌نمایند از آنجایی که خودروهای برقی تاکنون تنها به انتشار محدودی در سطح جهانی دست یافته‌اند، نمی‌توانند از آن برای آزمایش و نشان دادن چارچوب خود استفاده نمایند. بنابراین کانگر و همکاران از یک طرح پژوهش مقایسه‌ای تاریخی استفاده نموده که از چارچوب تعبیه اجتماعی با دو مطالعه موردی انتشار خودرو در ایالات متحده و هلند بین دهه‌های

29. Lin and Sovacool

30. Martins et al

28. Kanger et al



فناوری خودروهای برقی قابل اطمینان نمی‌باشد، دشواری محاسبه هزینه‌های سوخت فسیلی و اینکه استفاده از خودروهای برقی این هزینه‌ها را جبران می‌کند و عدم قطعیت شارژ خانگی اشاره نمود. عواملی چون قیمت خرید بالای خودروهای برقی، عدم اطمینان به امکان فروش مجدد، نیاز به زمان زیاد برای جبران هزینه‌های سوخت و مالیات و در دسترس نبودن بازار خودروهای برقی اشاره نمود. (برکلی و همکاران، ۲۰۱۷). در بخش موانع فنی نیز می‌توان به بعد مسافت کمتر، قابلیت دوام باتری، زمان مورد نیاز برای شارژ مجدد، در دسترس نبودن ایستگاه شارژ عمومی، در دسترس نبودن زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری، ناپایداری خانه‌ها برای شارژ و بهبود موانع در خودروهای موتور احتراق داخلی اشاره نمود که عرصه را برای استفاده از خودروهای برقی محدود می‌نمایند.

ضمناً، کشورهای مختلف راهکارهای سیاستی مختلفی جهت کمک به گذار اجتماعی - فنی در بخش خودروهای برقی به کار گرفته و در مطالعات خود پیشنهاد داده‌اند. به‌عنوان مثال کشور ایسلند پیشنهادهای سیاستی از جمله: (۱) کاهش مالیات، (۲) افزایش قیمت خودروهای بنزینی و نرخ سوخت‌های فسیلی، (۳) ایجاد ایستگاه‌های شارژ بیشتر، (۴) برگزاری نمایشگاه‌ها و رویدادهای معرفی خودروهای برقی، (۵) واردات مدل‌های مختلف خودروهای برقی و (۶) توسعه مدل‌های کسب و کار جدید را برای تسریع گذار به سمت خودروهای برقی را ارائه نموده است (لین و سواکول، ۲۰۲۰). در دانمارک، سیستم مالیاتی به گونه‌ای ساختار یافته است که رانندگان وسایل نقلیه سنگین آلاینده بنزین‌سوز را جریمه می‌کند. خودروهای معمولی موتور احتراق داخلی مشمول «مالیات ثبتی»

نقل جاده‌ای نقش اساسی دارد. خودروهای با موتور احتراق داخلی به تدریج از رده خارج خواهند شد، زیرا سیستم‌های محرکه دیگری به دلایل متعددی از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای و کیفیت هوای شهری ظهور می‌کنند. برای تغییر هر دو چشم‌انداز فناوری و مصرف‌کننده، دولت‌ها باید از طریق مداخله‌های سیاست‌گذاری اقدام کنند. خودروهای برقی فرصت قابل توجهی برای حل این مسئله فراهم می‌آورند و بنابراین، کارکنونی به ارزیابی مداخله‌های سیاست ملی در سطح اتحادیه اروپا در مورد انتقال به خودروهای برقی می‌پردازد. مطالعه ایشان به طبقه‌بندی ۲۷ کشور عضو اتحادیه اروپا از نظر حکمرانی در زمینه ترویج فناوری خودروهای برقی می‌پردازد. ایشان معتقدند به طور کلی، مشوق‌های مالی هنوز تأثیر زیادی بر استقرار خودروهای برقی دارند، زیرا کشورهایی که نگرانی بیشتری در این زمینه دارند، معمولاً در طبقه‌بندی بهتر از سایرین قرار می‌گیرند. در نهایت، زیرساخت‌های شارژ نیز نقش حیاتی ایفا می‌کنند، زیرا می‌توانند استقرار خودروهای برقی را تسهیل یا مختل کنند و منجر به بدترین طبقه‌بندی کشورهایی شوند که تعداد بسیار کمی از نقاط شارژ به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر ساکن شهری دارند.

بعلاوه، تاکنون طیفی از موانع مختلف در برابر پذیرش خودروهای برقی شناسایی شده است: موانع اقتصادی، سیاسی، فناوری، فرهنگی و اجتماعی. از جمله مواردی که در زمره عوامل فرهنگی - اجتماعی قرار می‌گیرند و به آگاهی مصرف‌کنندگان و نگرش آنها مرتبط می‌شود، می‌توان به نگرانی بابت بعد مسافت طی شده توسط این خودروها به واسطه عدم اعتماد به باتری‌های برقی، ناآگاهی عمومی از مزایای داشتن خودروی برقی، وجود باور مبنی بر اینکه



شبکه‌های حاکمیت ملی، رژیم‌ها و کنام‌ها توسعه یافته است. مشوق‌های ارائه شده توسط دولت نروژ برای تشویق پذیرش خودروهای برقی به‌عنوان یک بسته، سخاوتمندانه‌ترین در اروپا است. یکی از مؤلفه‌های کلیدی این مشوق‌ها، تخفیف مالیاتی است که برای مصرف‌کنندگانی که خودروی برقی خریداری می‌کنند، ارائه می‌شود. این مشوق‌ها شامل معافیت از مالیات بر ارزش افزوده و سایر مالیات‌های خرید یا فروش خودرو، به علاوه ۵۰ درصد تخفیف در مالیات خودروهای شرکتی است. علاوه بر این، مشوق‌های غیرمالیاتی مانند استفاده رایگان از اکثر جاده‌های عوارضی، شارژ رایگان باتری در ایستگاه‌های شارژ با بودجه عمومی و پارک رایگان در فضاهای پارکینگ عمومی در آمیخته مشوق‌ها گنجانده شده‌اند که باعث می‌شود خودروهای برقی واقعاً با خودروهای موتور احتراق درون سوز رقابت کنند.

نروژ در ترکیب با چشم‌انداز سیاست مطلوب، سرمایه‌گذاری قابل توجهی را بر روی زیرساخت‌های شارژ در شهرهای خود متمرکز کرده است و همچنین از اقتصاد، جامعه و فرهنگ دوستدار خودرو برقی برخوردار است که ترکیب چند بعدی مناسبی را برای رونق بازار ایجاد کرده است. به طور خاص، شواهد مربوط به پذیرندگان اولیه این خودروها در نروژ به بخشی از «مصرف‌کنندگان با درآمد بالا و تحصیل‌کرده که به دنبال صرفه‌جویی در هزینه هستند، نگران محیط زیست یا هر دو هستند» اشاره می‌کند. بازیگران توانسته‌اند از پنجره‌های فرصت‌هایی که منجر به استقرار بالقوه یک رژیم خودروهای برقی که در رژیم خودروهای موتور احتراق داخلی از سال ۲۰۱۶ شبیه‌سازی شده است، استفاده کنند. مشوق‌های خودروهای برقی که برخی از آنها از سال ۱۹۹۰ وجود داشته‌اند، تا زمانی که سازندگان

هستند که به قیمت خرید خودرو و آلاینده‌های تولید شده بستگی دارد. برای وسایل نقلیه ای که میزان آلاینده‌های بالایی دارند، نرخ مالیات بالاتری نسبت به خودروهای کم مصرف که مشمول معافیت مالیاتی اندک هستند، وجود دارد. خودروهای برقی مشمول این مالیات نیستند، که به کاهش قابل توجه شکاف قیمت بین آنها و خودروهای بنزین‌سوز کمک کرده است. مزیت این سیاست این است که دولت می‌تواند هرگونه هزینه‌های مربوط به چشم‌پوشی از مالیات بر خودروهای برقی را با درآمد حاصل از مالیات بر خودروهای معمولی جبران کند (برکلی و همکاران، ۲۰۱۷).

در هلند، دولت به دنبال تثبیت موقعیت این کشور به‌عنوان یک بستر آزمایشی بین‌المللی برای خودروهای برقی، مشوق‌هایی را ارائه کرده است که شامل معافیت‌های مالیاتی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های شارژ می‌شود. با معرفی بعد جدیدی به ترکیب، بافتار هلند نقشی را که دولت محلی می‌تواند در تأثیرگذاری بر پذیرش خودروی برقی ایفا کند، برجسته می‌کند. شهرداری‌های محلی در تلاش برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهبود نگاه و ایجاد نمونه برای تشویق دیگران به استفاده از زیرساخت‌ها و تغییر ناوگان خودروهای خود به خودروی برقی سرمایه‌گذاری می‌کنند. با این حال مقامات محلی در هلند کمتر در مورد مزایای رویکرد اجازه‌دادن به رانندگان خودروهای برقی برای دسترسی آزاد به مکان‌های پارکینگ عمومی اتومبیل (مانند مورد نروژ) متقاعد نشده‌اند، زیرا معتقدند که این امر منجر به فشار بر فضاها می‌شود (برکلی و همکاران، ۲۰۱۷). در نهایت در نروژ، مشوق‌ها و سیاست‌های این کشور به تدریج طی یک دوره ۲۵ ساله از طریق تعامل بین چشم‌انداز بین‌المللی،



داده‌های این پژوهش کیفی می‌باشند و جهت گردآوری آنها نیز از ابزارهایی چون مطالعه اسناد (شامل کتب، مقالات، گزارش‌ها) و اظهارات خبرگان در گروه کانونی استفاده شده است. در جلسه‌ای که با حضور گروه کانونی برگزار گردید و بر اساس یک چارچوب نظری (شکل ۲) که با استفاده از ادبیات موضوع (برکلی و همکاران، ۲۰۱۷؛ فیگنباوم، ۲۰۱۷؛ لین و سواکول، ۲۰۲۰) از قبل تهیه شده، نظرات خبرگان گردآوری و پس از تبدیل به متن مورد تجزیه و تحلیل و استخراج مضامین قرار گرفتند. شایان ذکر است جهت شناسایی خبرگان نیز از تکنیک گلوله برفی استفاده شده است. در ادامه روند پژوهش، از ۶ خبره فعال در زمینه خودروهای برقی جهت حضور در گروه کانونی دعوت به عمل آمد (جدول ۱). در این گروه کانونی ضمن تشریح آخرین روندهای توسعه خودروهای برقی در سطح جهان و ایران، گذار اجتماعی - فنی و به طور خاص رویکرد چشم‌انداز چند سطحی به این گونه گذارها جهت خبرگان تشریح گردید.

جهت تحلیل و تفسیر اطلاعات از تکنیک تحلیل مضمون استفاده گردید. در این پژوهش تحلیل مضمون بکار گرفته شده بر مبنای روش آتراید - استرلینگ^{۳۳} است. در این روش بر اساس یک رویه مشخص و در سه سطح نقشه‌ای از کل مضامین ارائه می‌شود. مضامین فراگیر^{۳۴} که شامل مضامین عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر متن به‌عنوان یک کل است و در کانون شبکه مضامین قرار می‌گیرد. مضامین سازمان‌دهنده^{۳۵} که شامل مضامین حاصل از ترکیب و تلخیص مضامین پایه می‌باشند و در

خودروهای سنتی اقدام به ساخت خودروهای برقی لیتیومی از سال ۲۰۱۰ نکردند، نتیجه‌ای نداشتند. مشوق‌های خرید نیروژی به اندازه‌ای بزرگ هستند که وسایل نقلیه برقی را به جایگزینی با قیمت رقابتی برای خریداران خودرو تبدیل کنند. افزایش انتخاب مدل‌ها، فناوری بهبود یافته، کاهش قیمت خودروهای برقی، و بازاریابی گسترده باعث فروش بیشتر شده است. این مشوق‌های سخاوتمندانه، نیروژ را به‌عنوان بازار پیشرو خودروهای برقی در جهان معرفی کرده است (فیگنباوم^{۳۱}، ۲۰۱۷).

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش پیش رو از حیث جهت‌گیری، کاربردی می‌باشد و پژوهشگر از حیث هستی‌شناسی از پارادایم تفسیری استفاده نموده است. همچنین پژوهش از نظر رویکرد کیفی می‌باشد، زیرا بر جمع‌آوری و تحلیل داده‌های غیر عددی تمرکز دارد تا مفاهیم، دیدگاه‌ها و تجربیات را درک کند. این نوع پژوهش شامل فعالیت‌هایی مانند مشاهده، مصاحبه و مشارکت افراد است، با این ایده که پژوهشگر به‌عنوان ابزاری برای پژوهش عمل می‌کند و اجازه می‌دهد تا مطالعه در حین پیشرفت خود تکامل یابد. استراتژی مورد استفاده نیز موردکاوی می‌باشد. مورد کاوی یک روش‌شناسی کیفی است که برای پژوهشگران ابزاری فراهم می‌آورد تا پدیده را در بستر خودش مورد مطالعه قرار دهند و وقتی درست و به جا به کار گرفته شود برای توسعه نظریه، ارزیابی برنامه‌ها و حتی شیوه دست بردن در پدیده کاربرد دارد (باکستر و جک^{۳۲}، ۲۰۰۸). در این جا مورد مطالعه گذار اجتماعی - فنی خودروهای برقی در ایران می‌باشد.

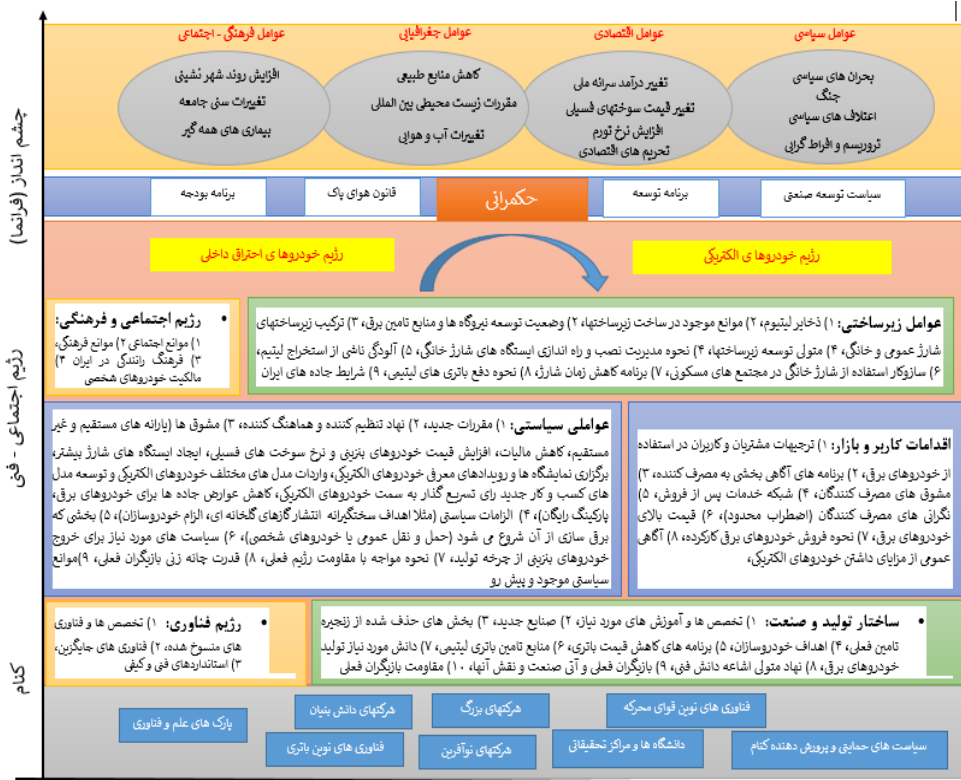
33. Atride Stirling

34. Global

35. Organizing

31. Figenbaum

32. Baxter and Jack



شکل ۲- چارچوب نظری عوامل موثر بر گذار اجتماعی- فنی در بخش خودروهای برقی (برکلی و همکاران، ۲۰۱۷؛ فینگتباوم، ۲۰۱۷؛ لین و سواکول، ۲۰۲۰)

جهت تضمین روایی و پایایی پژوهش نیز با توجه به آزمون‌های معرفی شده توسط یبین (۱۳۹۳)، گردآوری داده‌ها از منابع مختلف از جمله نظرات خبرگان، اطلاعات مندرج در اسناد و مدارک صورت پذیرفت تا بدین ترتیب اعتبار سازه فراهم گردد. برای نیل به اعتبار درونی پژوهش، یافته‌ها با چارچوب رویکرد چند سطحی مورد مقایسه قرار گرفتند. این چارچوب متداول‌ترین برای بررسی گذارهای اجتماعی- فنی می‌باشد که از اعتبار بالایی بین اندیشمندان حوزه گذار برخوردار است. جهت تامین اعتبار بیرونی نیز

نهایت مضامین پایه^{۳۶} که شامل کدها و نکات کلیدی موجود در متن است (آتراید - استرلینگ، ۲۰۰۱). شبکه‌های مضامین برخلاف رویکرد قالب مضامین، شبیه یک تارنما و به صورت گرافیکی نشان داده می‌شوند تا تصور هرگونه سلسله مراتب بین آنها از بین برود (شیخ زاده و بنی اسعد، ۱۳۹۹). این شبکه‌ها فقط ابزاری تحلیلی هستند و نه خود تحلیل (آتراید - استرلینگ، ۲۰۰۱).

36. Basic



جدول ۱- اطلاعات خبرگان حاضر در گروه کانونی

ردیف	مدرک تحصیلی	سابقه کار	سمت / تخصص
۱	دکتری	۲۴	مدیر توسعه کسب و کارهای خودروی برقی
۲	دکتری	۱۸	مدیر بخش خدمات شارژ
۳	دکتری	۲۰	سیاستگذار حوزه خودرو برقی
۴	دکتری	۲۰	عضو هیات علمی دانشگاه
۵	دکتری	۱۵	مدیر دپارتمان توسعه کسب و کار
۶	دکتری	۱۵	عضو هیات علمی دانشگاه

ایران را نشان می‌دهد، که می‌توان از آن به‌عنوان یک سازوکار تصویری برای تفسیر متن استفاده کرد تا نتایج حاصل برای پژوهشگران قابل فهم و روشن باشد.

۲-۴- سطح‌بندی شکست‌های گذار خودروهای برقی در ایران بر اساس رویکرد چند سطحی

در بخش قبل شکست‌های پیش روی گذار اجتماعی - فنی در بخش خودروهای برقی در ایران در سه محور اصلی شکست‌های سمت عرضه/تولید، سمت تقاضا/مصرف و فراگیر شناسایی گردیدند. جهت ارائه راهکارهای سیاستی نیاز است که این شکست‌ها بر اساس رویکرد چشم‌انداز چندسطحی سطح‌بندی شوند. بدین ترتیب می‌توان جهت هر سطح و به فراخور شکست موجود در آن راهکارهای سیاستی مناسب ارائه نمود. در جدول ۳ با توجه به یافته‌های بخش قبل و عوامل موثر در گذار اجتماعی - فنی در بخش خودروهای برقی که ارائه گردید، شکست‌های گذار به سه سطح مورد نظر تخصیص داده شده‌اند.

توصیف کامل محیط، شرایط و آزمودنی‌های پژوهش و روش‌های به کار رفته برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها انجام پذیرفت. در نهایت برای رسیدن به پایایی نیز پروتکل پژوهش و بانک اطلاعاتی از اظهارات خبرگان تهیه گردیده است.

۴- تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌ها

۱-۴- شناسایی شکست‌های گذار به خودروهای برقی در ایران

در این بخش با بهره‌گیری از روش تحلیل مضمون و بر اساس داده‌های به دست آمده از گروه کانونی، به شناسایی مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر مرتبط با شکست‌های گذار به خودروهای برقی در ایران پرداخته شده است (جدول ۲). در نهایت، سه دسته از شکست‌های گذار شامل شکست‌های سمت عرضه/تولید، شکست‌های سمت تقاضا/کاربر و شکست‌های فراگیر مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. بعلاوه، شکل ۳ شبکه مضامین شکست‌های گذار پیش روی گذار اجتماعی - فنی خودروهای برقی در



جدول ۲- مضامین پایه، سازماندهنده و فراگیر مرتبط با شکست‌های گذار به خودروهای برقی در ایران

مضمین فراگیر	مضمین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کدها	
مضمین فراگیر	شکست‌های فنی/فناورانه	عملکرد و قابلیت دوام باتری‌های لیتیومی	ما در حوزه تولید برقی ماژول‌های خودروی برقی بسیار خوب عمل کردیم. شرکت‌های دانش‌بنیان ما ورود کردند. قرار بود باتری لیتیومی در کشور توسعه داده شود ولی نتیجه مطلوب حاصل نشد.	
		زمان مورد نیاز برای شارژ باتری‌ها	فناوری موجود هنوز برای شارژ خودروها از نظر زمانی راه حل مناسبی ارائه نکرده است.	
		فناوری‌های قوای محرکه و سیستم انتقال نیرو	ما مسائلی فناورانه نداریم. البته با تسلا رقابت نمی‌کنیم، ولی در حوزه خودروهای برقی فاصله فناورانه کمتری نسبت به خودروها بنزینی با دنیا داریم.	
		بهبود فناوری خودروهای بنزینی	چرا وقتی فناوری خودروهای بنزینی هر روز بهتر می‌شوند باید برویم خودروی برقی بخریم.	
	شکست‌های سمت عرضه / تولید	شکست‌های تولیدی	ایستگاه‌های شارژ عمومی	اگر از نظر فنی بخواهیم به موضوع نگاه کنیم، برای ورود خودروهای برقی به ایران ما با دو مشکل اساسی مواجه هستیم. اولین مسئله قیمت خودروهای برقی است و دومین موضوع بحث زیرساخت. تا زمانی که این دو مورد به طور توأم در کشور حل نشود، توسعه خودروی برقی در ایران اتفاق نمی‌افتد. حتی اگر قیمت خودروی برقی را به نصف کاهش دهیم اطمینانی به استفاده از خودروی برقی وجود نخواهد داشت زیرا اطمینانی به وجود زیرساخت وجود نخواهد داشت. به یک شبکه وسیع، مسنجم و یکپارچه از زیرساخت نیاز خواهیم داشت.
			ایستگاه‌های شارژ خانگی	
		شکست‌های زیرساختی	ظرفیت تولید باتری	بعد دیگری که وجود دارد و ما روی آن مطالعه انجام دادیم و به آکوسیستم ایران برمی‌گردد موضوع تولید برق و شبکه شارژ است. این دو موضوع نیز باید در کنار یکدیگر حل شوند. بحث تامین برق دیگر موضوع جدی هست که ما باید به آن توجه کنیم. ما در کشوری هستیم که حدود ۱۰-۱۲ گیگاوات ناترازی انرژی داریم.
			معادن و منابع مواد اولیه تولید باتری	کشور ما برای تامین لیتیوم و مواد معدنی مورد نیاز مشکل دارد.
			کیفیت جاده‌ها	جاده‌های ما چه در داخل شهر و چه در خارج شهر برای خودرو برقی مناسب نیستند و مصرف برق را بالا می‌برند.

مضمین مضمین سازمان دهنده	مضمین پایه	کدها	مضمین فراگیر
شکست‌های سمت عرضه / تولید	زیر ساخت های تعمیر و نگهداری	هنوز خودروسازان ما نتوانسته زنجیره تامین خود بخصوص در خصوص خدمات پس از فروش خودروهای برقی را تکمیل نمایند.	
	انعطاف پذیری زنجیره تامین	حدود ۲۵ نوع خودروی برقی از کشور چین ثبت سفارش شده است. هر کدام از این شرکتها زنجیره تامین خود را دارند. این تنوع خودرو چگونه می خواهد تامین قطعات یدکی شود؟ آیا باید تنوع پلتفرم داشته باشیم در حالیکه در تامین قطعات یدکی خودروهای داخلی خود با مشکل مواجه هستیم.	
	توسعه زیست‌بوم تامین‌کنندگان	مجموعه عوامل متعددی است که باید به صورت یکپارچه در کنار یکدیگر و به درستی قرار گیرند. خودروسازان، قطعه‌سازان، شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز دانشگاهی، مراکز پژوهش‌های، و مهمتر از همه نهادهای حاکمیتی. این موارد در کشور ما خیلی جدی دیده نشده است.	
	مقاومت بازیگران فعلی	در سند استراتژی بسیاری از خودروسازان ما خودروی برقی جایی ندارد. خودروسازان تمایلی به تولید این خودروها ندارند.	
	اقتصاد تولید و عرضه	ما چگونه می‌توانیم تاکسی رانی که یک سمند در اختیار دارد تشویق به خرید یک خودروی برقی ۱،۵ میلیارد نماییم و اجازه دریافت کرایه بیشتر را به ایشان ندهیم.	
شکست‌های سمت تقاضا / کاربر	آگاهی از مزایای خودروهای برقی	عمده مردم کشور ما هنوز نمی دانند وقتی خودرو برقی می خرنند چه سودی می برند.	
	فرهنگ رانندگی و بعد مسافت	عموما شاهد رانندگی بدون قانون در کشور هستیم. این طور رانندگی برای ماشین برقی دردسرساز هست. وقتی مصرف بالا برود مسافت هم در کنارش کاهش می یابد.	
	اضطراب محدوده	خودروی برقی باید از نظر مسافت و پیمایش مقرون به صرفه باشد. این موضوع برای تاکسی‌ها صدق می‌کند. زیرا تاکسی‌ها پیمایش زیادی دارند. برای تاکسی‌ها باید زیرساخت شارژ فراهم گردد. مردم عادی نگرانی جدی برای استفاده از خودروی برقی به دلیل مسافت قابل پیمایش آن دارند.	



مضمین سازمان‌دهنده	مضمین پایه	مضمین	کدها
شکست‌های سمت تقاضا / کاربر	شکست‌های اقتصادی	قیمت سوخت‌های فسیلی	وقتی قیمت بنزین در مقابل یک لیتر آب را مقایسه می‌کنیم و از تمام کشورهای همسایه کمتر است چگونه مردم را تشویق به خرید خودروی برقی کنیم؟
		قیمت خودروهای برقی	اگر از نظر فنی بخواهیم به موضوع نگاه کنیم، برای ورود خودروهای برقی به ایران ما با دو مشکل اساسی مواجه هستیم. اولین مسئله قیمت خودروهای برقی است و ...
		امکان فروش مجدد (بازار دست دوم)	آیا مصرف‌کننده ما مثلاً رانندگان تاکسی می‌توانند خودروی برقی دست دوم خود را به راحتی بفروشند؟
		زمان جبران هزینه‌های عملیاتی	شرکت سرمایه‌گذاری به دنبال راهبرد دولت نیستند، زمانی سرمایه‌گذاری می‌کنند که طرح اقتصادی باشد. به‌عنوان مثال سرمایه‌گذاری در توسعه ایستگاه شارژ باید سود آور باشد.
شکست‌های قانونی و تنظیم‌گری	شکست‌های قانونی و تنظیم‌گری	سیاست‌های تشویقی مناسب	ماده ۱۲ تنها محل تامین یارانه خودروهای برقی است. کسی یک ریال نتوانسته از این محل یارانه بگیرد. عملاً در کشور سیاست تشویقی مناسبی نداریم.
		قطعی‌ت سیاستی	سیاست تولید خودروی برقی در کشور سیاست کلان نیست و بسته به وزیر دارد. این سیاست قطعیت ندارند و ممکن است با تعویض یک وزیر عوض شوند.
	شکست‌های زیست محیطی	تنوع شرایط اقلیمی و آب و هوایی	کشور ما هم آب و هوای سرد دارد و هم آب و هوای گرم استوایی. فکر کرده ایم که این تنوع چه تاثیری روی مصرف برق یک خودروی برقی دارد؟
		آلودگی توسعه شبکه برق	با توسعه نیروگاه‌ها فقط آلودگی را از سطح شهر به سطح اطراف نیروگاه منتقل می‌کنیم.
		آلودگی ناشی از بهره برداری از منابع و معادن	همین استخراج لیتیم آلودگی و مصرف آب بالای را به همراه دارد!
	شکست‌های امنیتی	واردات باتری از خارج از کشور	ما در کشور نمی‌توانیم باتری لیتیم تولید کنیم و این یعنی وابستگی و مساله امنیت



۳-۴- راهکارهای سیاستی در راستای مواجهه با شکست‌های گذار

۱-۳-۴- راهکارهای سیاستی در سطح فرانما

با توجه به شکست‌های گذار مطرح شده در سطح فرانما و با بهره‌گیری از نظرات و دیدگاه‌های خبرگان حاضر در گروه کانونی، راهکارهای سیاستی زیر جهت مواجهه با شکست‌های گذار مرتبط با این سطح ارائه می‌شود:

• واقعی نمودن قیمت سوخت‌های فسیلی: در

این ابزار سیاستی قیمت سوخت‌های فسیلی به صورت هدف‌مند به سطح قیمت‌های واقعی حرکت خواهد کرد. این افزایش باید به صورت پلکانی و به نحوی باشد که متوسط هزینه‌های تمام شده مصرف سوخت برای یک خودروی سوخت فسیلی به نقطه تعادل با متوسط هزینه‌های شارژ یک خودروی برقی نزدیک شود. بدین ترتیب علاوه بر کاهش آثار جانبی افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی بر روی اقتصاد کشور، مصرف‌کنندگان نیز به سمت استفاده از خودروهای برقی تشویق خواهند شد.

• برنامه‌های توسعه نیروگاه‌های انرژی

تجدیدپذیر و تولید برق خانگی: در این برنامه، راهکارهای سیاستی از قبیل خرید دولتی برق از نیروگاه‌های تولید کننده برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی/ باد) که توسط بخش خصوصی ایجاد شده‌اند، انجام خواهد شد. پرداخت تسهیلات و معافیت‌های مالیاتی، در دسترس قرار دادن زمین با قیمت‌های تشویقی به بخش خصوصی جهت توسعه نیروگاه‌های تولید برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بخش دیگری از اقدامات سیاستی برای پیشبرد

این برنامه خواهد بود. در بخش خانگی نیز اعطای معافیت‌های مالیاتی، خرید مازاد برقی تولیدی، پرداخت تسهیلات خرید تجهیزات تولید برق خورشیدی به خانوارها جهت تشویق ایشان به تولید برق در منزل می‌تواند به توسعه ظرفیت تولید برق پاک در کشور کمک نماید.

• کاهش قیمت خودروهای برقی: این ابزار

سیاستی می‌تواند از طریق پرداخت یارانه، کاهش مالیات بر درآمد و یا پرداخت‌های مستقیم به خودروسازان و قطعه‌سازان منوط به کاهش قیمت خودروهای تولیدی به واسطه افزایش بهره‌وری، ارتقای فناوری ساخت و تولید، کاهش قیمت ساخت قطعات منفصله به واسطه نوآوری و امثالهم باشد. در این ابزار سیاستی قانون گذار با محدود قیمت‌های اقتصادی، خودروسازان را تشویق به دولت خودروهای برقی در این محدوده قیمتی می‌نماید.

• قانون‌گذاری و تنظیم‌گری متمرکز: در این

ابزار سیاستی یک نهاد تنظیم‌گر و مرجع تحت هدایت بالاترین مقام اجرایی کشور و یا نماینده تام‌الاختیار وی تشکیل خواهد شد. وظیفه این نهاد هماهنگی جهت توسعه قوانین و مقررات لازم، برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاری‌های کلان و هدایت اقدامات توسعه‌ای خودروهای برقی می‌باشد.

۲-۳-۴- سطح رژیم اجتماعی- فنی

با توجه به شکست‌های گذار مطرح شده در سطح رژیم اجتماعی- فنی و با بهره‌گیری از نظرات و دیدگاه‌های خبرگان حاضر در گروه کانونی، راهکارهای سیاستی زیر جهت مواجهه با شکست‌های گذار مرتبط با این سطح ارائه می‌شود:



جدول ۳- سطح بندی شکست های گذار خودروهای برقی ایران بر اساس رویکرد چشم انداز چند سطحی

مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	سطح متناظر در رویکرد چند سطحی
شکست های سمت عرضه / تولید	شکست های فناورانه	کنام (کنام فناوری)
	شکست های زیرساختی	رژیم اجتماعی - فنی (عوامل زیرساختی)
	شکست های محیط کسب و کار	رژیم اجتماعی - فنی (ساختار تولید و صنعت)
شکست های سمت تقاضا / کاربر	شکست های فرهنگی	رژیم اجتماعی - فنی (رژیم اجتماعی و فرهنگی) رژیم اجتماعی - فنی (اقدامات کاربر و بازار)
	شکست های اقتصادی	فرانما (عوامل اقتصادی) رژیم اجتماعی - فنی (اقدامات کاربر و بازار)
شکست های فراگیر	شکست های قانونی و تنظیم گری	رژیم اجتماعی - فنی (عوامل سیاستی) رژیم اجتماعی - فنی (سیاست های حمایتی و تقویتی)
	شکست های زیست محیطی	فرانما (عوامل جغرافیایی و اقلیمی)
	شکست های امنیتی	فرانما (عوامل سیاسی)

بر اساس افزایش سالانه سطح ارائه خدمات به خودروهای برقی است. در نتیجه این اقدام می توان هرگونه پرداخت یارانه و تسهیلات به خودروسازان را منوط به افزایش سقف این خدمات نمود.

• **توسعه ایستگاه های شارژ عمومی و خانگی:** در این برنامه دولت موظف به توسعه زیرساخت های عمومی شارژ بخصوص جهت ناوگان حمل و نقل عمومی و پرداخت تسهیلات و تخفیفات مالیاتی به بخش خصوصی در صورت توسعه شبکه شارژ می باشد. در خصوص توسعه شارژ خانگی نیز یکی از اقدامات اساسی می تواند تغییر قوانین مرتبط با ساختمان سازی و اجبار سازندگان به تجهیز منازل به شارژ خانگی جهت دریافت پایان کار می باشد.

• **توسعه زیرساخت های تعمیر و نگهداری خودروهای برقی:** در این برنامه در وهله اول، خودروسازان موظف به محدود نمودن تنوع تعداد پلتفرم های خودروهای برقی خود می باشند. کلیه انواع خودروهای برقی بر اساس این پلتفرم ها طراحی و توسعه خواهند یافت. چنین امری باعث کاهش تنوع قطعات و در نتیجه افزایش توان تامین آنها توسط تامین کنندگان و در نتیجه رضایتمندی مشتریان خواهد شد. در مرحله دوم، خودروسازان موظف به توسعه شبکه خدمات پس از فروش خود متناسب با توسعه خودروهای برقی تولیدی می باشند. یکی از اقدامات مهمی که در این خصوص می تواند جهت تشویق و ترقیب تولیدکنندگان به این کار مورد استفاده قرار گیرد، تغییر نحوه ارزیابی و رتبه بندی خودروسازان



• **برنامه ملی توسعه زنجیره تامین قطعات خودروهای برقی:** بخشی از این برنامه در شکست‌های فناورانه و توسعه زنجیره تامین تولیدکنندگان سیستم‌های تولید قوای محرکه و انتقال ارائه گردید. در این جا نیز منظور توسعه یک زیست‌بوم نوآوری خاص در این زمینه است که در این راستا می‌توان یک یا چند پارک علم و فناوری را به صورت تخصصی موظف به تولید قطعات مورد نیاز خاص خودروهای برقی نمود.

۳-۳-۴- راهکارهای سیاستی در سطح کنام

با توجه به شکست‌های گذار مطرح شده در سطح کنام و با بهره‌گیری از نظرات و دیدگاه‌های خبرگان حاضر در گروه کانونی، راهکارهای سیاستی زیر جهت مواجهه با شکست‌های گذار مرتبط با این سطح ارائه می‌شود:

• برنامه‌های تشویق توسعه فناوری‌های کلیدی:

در این برنامه اقدامات لازم جهت پرداخت یارانه، تسهیلات و تخفیفات مالیاتی جهت شرکت‌های نوآفرین، دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان جهت توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های سطح کنام صورت می‌گیرد. یکی دیگر از اقدامات ضروری در این زمینه انجام خریدهای دولتی می‌باشد که در آن دولت اقدام به خرید فناوری‌ها و نوآوری توسعه یافته در سطح کنام و یا تشویق سایر بازیگران حاضر در رژیم اجتماعی - فنی نظیر خودروسازان به استفاده از این فناوری‌ها می‌نماید.

• برنامه توسعه باتری با فناوری سبز و پایدار:

در این برنامه اقدامات لازم از قبیل تشویق‌های مالیاتی و حمایت‌های مستقیم مالی در سمت تولید باتری‌ها با فناوری‌های نوین و سبز جهت افزایش عملکرد و قابلیت دوام باتری‌های لیتیومی و کاهش زمان مورد نیاز شارژ بخصوص در بخش دانشگاه‌ها، شرکت‌های نوآفرین و دانش‌بنیان صورت خواهد گرفت. خروجی این سیاست می‌تواند فناوری تولید باتری‌های سبز باشد که از

• **برنامه ملی توسعه زنجیره تامین قطعات خودروهای برقی:** بخشی از این برنامه در شکست‌های فناورانه و توسعه زنجیره تامین تولیدکنندگان سیستم‌های تولید قوای محرکه و انتقال ارائه گردید. در این جا نیز منظور توسعه یک زیست‌بوم نوآوری خاص در این زمینه است که در این راستا می‌توان یک یا چند پارک علم و فناوری را به صورت تخصصی موظف به تولید قطعات مورد نیاز خاص خودروهای برقی نمود.

• تشویق مالیاتی و تسهیلاتی به تولیدکنندگان خودروهای بنزینی جهت تشویق ایشان به سمت تولید خودروهای برقی:

معافیت‌های مالیاتی تولید خودروهای برقی، پرداخت یارانه مستقیم به تولیدکنندگان بر اساس میزان کاهش آلاینده‌های ناشی از تولید خودروهای برقی از موارد شامل این برنامه می‌باشند.

• برنامه‌های آگاه‌سازی مردم از مزایای خودروهای برقی:

برگزاری پویش‌های ملی، آموزش‌های همگانی، استفاده از ظرفیت رسانه‌ها، برگزاری مسابقات اتومبیل‌رانی مخصوص خودروهای برقی و مواردی از این قبیل می‌تواند در زمره اقداماتی باشد که به معرفی خودروهای برقی و کارکردها و مزایای آنها به مردم کم نماید.

• برنامه ملی ارتقای فرهنگ رانندگی: فرهنگ

رانندگی و نحوه استفاده از خودروهای برقی تاثیر مستقیم بر کارکرد این خودروها بخصوص در زمینه میزان و تعداد شارژ داشته باشد. در این زمینه دولت می‌تواند با ارائه تخفیفات مالیات بر نقل و انتقال، بخشودگی جرایم، پرداخت یارانه شارژ برق به رانندگانی که تعداد تخلفات کمتری به واسطه بهبود فرهنگ رانندگی خود دارند، آنان را تشویق به خرید و استفاده از خودروهای برقی نماید.



تبدیل می‌نمایند. در عین حال با توجه به شرایط متفاوت اقلیمی در ایران و تأثیر این شرایط بر روی میزان و تعداد دفعات شارژ خودروهای برقی در کشور، جذابیت این خودروها برای مصرف‌کنندگان کاهش خواهد یافت. شکست‌های دیگر در این زمینه عدم وجود ظرفیت مناسب تأمین برق برای خودروهای برقی است. این در حالی است که در سال‌ها اخیر کمبود برق به یکی از موضوعات اساسی کشور تبدیل شده و بسیاری از صنایع و واحدهای تجاری در این زمینه با مشکلات متعدد دست و پنجه نرم می‌کنند. توسعه شبکه برق علاوه بر نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین، سبب آلودگی زیست محیطی خواهد شد به گونه‌ای که برخی از متخصصان اعلام می‌دارند توسعه خودروهای برقی در کشور صرفاً آلودگی را در برخی از شهرها کاهش و در عین حال آلودگی را در اطراف نیروگاه‌های برقی افزایش می‌دهد.

در سطح فرانما یکی دیگر از موضوعات قابل بحث آلودگی ناشی از بهره‌برداری از معادن مواد اولیه مورد نیاز تهیه باتری‌های لیتیومی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند تولید خودروهای برقی تقریباً ۸۰ درصد شدت آلاینده‌گی بالاتری نسبت به خودروهای بنزین‌سوز دارد که عمدتاً به دلیل باتری و سهم بالاتر خودرو از آلومینیوم است. فراموش نکنیم که اعتراضات مردمی و شکایت‌های حقوقی علیه استخراج لیتیوم از ایالات متحده و شیلی گرفته تا صربستان و تبت در بجنوبه افزایش نگرانی‌ها در مورد تأثیرات اجتماعی و زیست محیطی و ژئوپلیتیک فزاینده تنش حول عرضه در حال افزایش است. در عین حال وابستگی به واردات باتری‌های لیتیومی می‌تواند از نظر امنیتی تبعات منفی برای کشور به همراه داشته باشد و از این نظر مانع بزرگی در سطح فرانما وجود خواهد داشت که سیاستگذار

منابع طبیعی به غیر از لیتیوم استفاده می‌نمایند. شایان ذکر است در بستر بین‌المللی نیز در حال حاضر چنین برنامه‌هایی وجود دارد. نکته قابل توجه در این برنامه توجه به شکست‌های امنیتی است. توسعه فناوری‌های سبز تولید باتری باید به گونه‌ای باشد که کشور از هرگونه وابستگی به منابع و فناوری‌های خارجی در این زمینه بی‌نیاز گردد.

● برنامه توسعه فناوری‌های قوای محرکه و سیستم

انتقال نیرو: در این برنامه زنجیره تأمین قوای محرکه و سیستم‌های انتقال نیروی خودروهای برقی با مشارکت بازیگران زنجیره تأمین فعلی و بازیگران جدید و مشارکت بازیگران سطح کنام از جمله دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های نوآفرین صورت خواهد گرفت. نکته‌ای که باید به آن توجه نمود استفاده از ظرفیت بازیگران حاضر در زنجیره تأمین خودروهای درون‌سوز است، به نحوی که ورود فناوری‌های جدید کمترین آسیب را به این بازیگران وارد نماید.

۵- بحث

نتایج پژوهش نشان می‌دهند که در ایران آنچه که در سطح فرانما فشار لازم بر سطح رژیم اجتماعی-فنی را جهت باز شدن پنجره فرصت‌ها فراهم می‌نماید، نه موضوع آلودگی هوا، عوامل سیاسی و اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، بلکه تغییرات فناورانه در سطح بین‌المللی می‌باشد. به باور خبرگان در سطح فرانما، کشور ما هنوز با شکست‌های متعددی مواجه است که سبب می‌گردند فشار لازم بر سطح رژیم وارد نشود. در بعد اقتصادی پایین بودن قیمت سوخت‌های فسیلی در کشور، همچنان خودروهای احتراق داخلی را به گزینه جذاب و کم‌هزینه برای مصرف‌کنندگان



تامین بارانه‌های خودروی برقی است، نتوانسته است سمت عرضه را تشویق به حمایت از خودروهای برقی نماید. به نظر سیاستگذار باید زنجیره ارزش را ملاک سیاستگذاری قرار داده و از سیاستگذاری به صورت بخشی و خرد جدا پرهیز نماید. همچنین در حوزه سیاستگذاری لازم است تا هماهنگی‌های بیشتری بخصوص در سمت عرضه بین نهادهایی چون وزارت صنعت، معدن و تجارت و همچنین وزرات نیرو باشد. به نظر خبرگان، در حال حاضر سیاستگذاری به صورت پراکنده انجام می‌شود و متولی واحد جهت هدایت و یکپارچه سازی این سیاست‌ها وجود ندارد.

از طرفی، پژوهشگران سطح رژیم‌های اجتماعی-فنی را مهمترین سطح در رویکرد چشم‌انداز چند سطحی به گذارهای اجتماعی-فنی می‌دانند و معتقدند گذار و مسیر آن به واسطه تأثیرات متقابل این سطح با سایر سطوح فرمانا و کنام تعیین می‌گردد. در توسعه امکانات زیرساختی و فنی مورد نیاز جهت توسعه خودروهای برقی در کشور اعم از ایستگاه‌های شارژ و نیروگاه‌های تولید برق، به نظر می‌رسد یک بازنگری جدی در اقدامات و سیاست‌های موجود مورد نیاز است. شرایط فعلی نتوانسته است چه سمت عرضه و چه سمت تقاضا را تحریک به تولید و یا مصرف خودروهای برقی نماید. از طرفی توسعه ایستگاه‌های شارژ نیز به بیان خبرگان از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و جذاب نمی‌باشد. از نظر خبرگان، کشور به یک شبکه وسیع، منسجم و یکپارچه از زیر ساختها نیاز دارد و موضوع زیرساخت‌ها باید در کنار هم و نه به صورت مجزا مورد بررسی، مطالعه، برنامه ریزی، هدایت و اجرا قرار گیرد. نکته دیگر در این خصوص توجه جدی به توسعه زیرساخت شارژ خودروی برقی در منازل می‌باشد. با توجه به عدم توجه به این موضوع، بسیاری از رانندگان خودروهای برقی که

را تحت تأثیر قرار خواهد داد. در زمینه قانون‌گذاری و نهادهای متولی و تنظیم‌گر نیز، خبرگان معتقدند این قوانین و حمایت‌های ناشی از آنها باید چند وجهی و در چند بعد از جمله حمایت از تولید کننده، حمایت از خریدار یا مصرف کننده، حمایت در جهت ایجاد ساختار و حمایت از بهره برداری باشند. ایشان معتقدند سیاست تولید خودروی برقی در کشور سیاست کلان نیست و بیشتر به صورت سلیقه‌ای اعمال می‌شود و منبعث از نظرات و امیال تعدادی از وزرا می‌باشد. بر اساس نظر ایشان کشور به یک نهاد حاکمیتی قوی نظیر آنچه در گذشته و در حوزه خودروهای گازسوز در کشور رخ داد، نیاز دارد. از این منظر نیاز به یک ستاد یا کمیته متشکل از کلیه ذی‌نفعان با هدایت بالاترین مقام اجرایی کشور می‌باشد. نقش این نهاد می‌تواند یکپارچه سازی قوانین و مقررات، برنامه ریزی منسجم و هدایت گذار به سمت خودروهای برقی باشد.

در حوزه سیاستگذاری بر اساس اظهارات نخبگان حاضر در نشست گروه کانونی، کشور نیاز به یک سیاست منسجم بر اساس شرایط و اقتضاعات خود دارد. از آنجایی که کشور ما در زمره کشورهای نفت خیز محسوب می‌شود، نمی‌توان از سیاست‌های سایر کشورها کپی برداری صرف نمود. بلکه لازم است روند گذار به گونه‌ای صورت گیرد که زیرساخت‌ها و صنایع موجود حداقل آسیب را متوجه شوند. در این راستا خبرگان معتقدند که روند حرکت کشور باید در ابتدا به سوی خودروهای پایه احتراقی - هیبریدی صورت پذیرد و سپس در یک دوره زمانی مشخص به سمت خودروهای کاملاً برقی حرکت نماید. در اصل قوانین نیز به نظر کشور نیازمند قوانین جامع‌تر و کامل‌تری دارد. به‌عنوان مثال قانون هدف مندی یارانه‌ها و ماده ۱۲ آن که به زعم نظر کارشناسان تنها محل



در سمت عرضه نیز می باید مشوق‌های لازم به خصوص جهت تشویق خودرو سازان بزرگ کشور به تولید خودروهای برقی فراهم گردد. اصولاً شرکت‌ها زمانی سیاست‌های دولت را حمایت می‌نمایند که اجرای این سیاست‌ها اقتصادی باشد. لذا توسعه راهکارهای سیاستی که بتوانند این خودروسازان را به طراحی، تولید، توزیع و ارائه خدمات خودروهای برقی ملزم نماید، ضمن ایجاد منافع اقتصادی برای ایشان میسر است. در زمینه فناوری‌های موجود به کار گرفته شده در خودروهای برقی، خبرگان اعلام می‌نمایند که کشور در حال حاضر از سطح بلوغ مناسبی برخوردار است. البته این بدان معنا نمی‌باشد که در این زمینه پیشرو و یا رهبر هستیم. بلکه نشان می‌دهد که در مقایسه با خودروهای احتراق داخلی فاصله فناورانه کمتری با کشورهای توسعه یافته داریم. به نظر بسیاری از کارشناسان، ورود مستقیم به خودروهای برقی به واسطه وجود زیرساخت‌های فعلی که متناسب با خودروهای احتراقی می‌باشند، همچنین زنجیره تامین قطعات مرتبط با خودروهای بنزینی، زیرساخت‌های ضعیف خودروهای برقی، عدم وجود فرهنگ استفاده از این خودروها بخصوص در حمل و نقل عمومی، شرایط اقلیمی و برخی موارد دیگر، نادرست خواهد بود. ایشان اعلام می‌دارند که در گام اول می‌بایست به سمت تولید و عرضه خودروهای پایه احتراقی - هیبریدی حرکت نماییم و سه‌پس به تدریج به سمت خودروهای تمام برقی گام برداریم. چنین روندی فرصت کافی برای توسعه زنجیره تامین قطعات این خودروها، تغییر زنجیره تامین فعلی، توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز، فرهنگ سازی، توسعه بوم سازگان مورد نیاز با حضور بازیگران سمت عرضه و تقاضا و توسعه قوانین و مقررات کارآمد و فراگیر را محیا می‌سازد.

بخش عمده ای از آنان رانندگان تاکسی می‌باشند، از ایستگاه‌های شارژ عمومی جهت شارژ خودروهای خود استفاده می‌نمایند که توسعه این قبیل ایستگاه‌ها را ضروری می‌نماید در حالیکه همانطور که قبلاً هم عنوان گردید توسعه این ایستگاه‌های عمومی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد و از سوی دیگر نیز نهاد قانون گذار متولی نیز ندارد.

در حوزه اقدامات کاربر و بازار نیز موارد بسیار مهمی وجود دارد که نیاز به توجه جدی دارند. در حال حاضر عمده خودروهای برقی موجود در بازار به صورت CBU³⁷ و از کشور چین وارد شده‌اند. تنوع بسیاری در این زمینه وجود دارد که خود زنجیره تامین قطعات و خدمات این قبیل خودروها را با مشکل جدی مواجه می‌سازد. خبرگان بر این باورند که باید تنوع محصولات را کاهش و یا چند پلتفرم محدود برای توسعه خودروهای برقی استفاده نمود. بدین ترتیب زنجیره تامین قطعات و خدمات با مشکلات کمتری مواجه خواهد شد. این مسئله را می‌توان به وضوح در بازار خودروهای چینی پایه احتراقی بازار خودروی ایران نیز مشاهده نمود که همواره با مشکل تامین قطعات و خدمات مواجه می‌باشند. از سوی دیگر در بازار نیز سازوکار قیمت گذاری مطلوب سمت تقاضا نمی‌باشد و مشخصاً رانندگان بخش عمومی تمایل چندانی به استفاده از خودروهای برقی ندارند. این موضوع از یک سو به بعد فرهنگی این رانندگان و از سوی دیگر به بعد اقتصادی بر می‌گردد. لذا در این زمینه به نظر وجود مشوق‌های صحیح نظیر ارائه یارانه‌های منطقی، تخفیفات روی هزینه شارژ، تغییر قیمت حامل‌های انرژی، افزایش کرایه حمل خودروهای برقی جهت تحریک سمت تقاضا ضروری می‌باشد.

37. Completely Built Unit



۶- نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش شناسایی شکست‌های گذار و ارائه راهکارهای سیاستی جهت کاهش یا برطرف کردن شکست‌های گذار به خودروهای برقی در ایران است. در همین راستا، شکست‌های گذار در سه بعد شکست‌های سمت عرضه، شکست‌های سمت تقاضا و شکست‌های فراگیر مورد شناسایی قرار گرفتند. در شکست‌های سمت عرضه، شکست‌های گذار به سه گروه شکست‌های فناورانه، زیرساختی و محیط کسب و کار تقسیم گردیدند. به همین ترتیب در بخش شکست‌های سمت تقاضا نیز شکست‌های فرهنگی-اجتماعی و اقتصادی مورد شناسایی قرار گرفتند. در نهایت در بخش شکست‌های فراگیر نیز شکست‌های قانونی و تنظیم‌گری، زیست محیطی و امنیتی شناسایی گردیدند. در ادامه با کمک رویکرد چشم‌انداز چند سطحی، شکست‌های پیش روی گذارهای اجتماعی-فنی از خودروهای احتراق داخلی به خودروهای برقی در ایران به سه سطح فرانما، رژیم اجتماعی-فنی و کنام تقسیم بندی شد و برای رفع و کاهش شکست‌های هر سطح، راهکارهای سیاستی از جمله واقعی نمودن قیمت سوخت‌های فسیلی، توسعه باتری‌های با فناوری سبز، توسعه نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر و تولید برق خانگی، توسعه زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری خودروهای برقی، توسعه ایستگاه‌های شارژ عمومی و خانگی، برنامه ملی توسعه زنجیره تامین قطعات خودروهای برقی، تشویق مالیاتی و تسهیلاتی به تولیدکنندگان خودروهای بنزینی جهت تشویق ایشان به سمت تولید خودروی برقی، برنامه‌های آگاه‌سازی مردم از مزایای خودروهای برقی، برنامه ملی ارتقای فرهنگ رانندگی، کاهش قیمت خودروهای برقی، تشویق مصرف‌کنندگان به

بعلاوه، در سطح کنام که اصولاً نوآوری‌ها و فناوری‌ها جدید توسعه یافته و حفاظت می‌شوند تا در نهایت با استفاده از فرصت‌های ایجاد شده به سطح رژیم اجتماعی-فنی منتقل شوند، به نظر می‌رسد نیاز به حمایت جدی حاکمیت جهت توسعه برخی از فناوری‌ها از جمله تولید باتری‌های لیتیومی وجود دارد. باتری از عناصر اصلی تولید خودروهای برقی می‌باشد که بخش مهمی از هزینه ساخت و تولید این خودروها را شکل می‌دهد. لذا وابستگی به خارج از کشور در این زمینه می‌تواند تبعات سنگین در بعد اقتصادی و امنیتی داشته باشد. خبرگان بر این باورند که سیاست‌های حمایتی در این سطح از نوآوری و فناوری‌ها باید بیشتر به سمت حمل و نقل عمومی باشد. همچنین علی‌رغم حضور شرکت‌های دانش‌بنیان در این سطح جهت توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های مورد نیاز همچنان نیاز به حضور بازیگران دیگری از جمله دانشگاه‌ها و مراکز پژوهش‌های می‌باشد. در این سطح قوانین حمایتی مطلوب جهت پشتیبانی از بازیگران جدید وجود ندارد. در مقایسه با کشور ایالات متحده که در آن شرکت تسلا به‌عنوان یک بازیگر جدید و خارج از صنعت خودرو ورود کرده و به‌عنوان رهبر بازار عرصه را از خودروسازان سنتی می‌رباید، وجود چنین بازیگری در کشور بعید به نظر می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود همان خودروسازان دولتی فعلی که عموماً با زیان انباشته سنگینی مواجه هستند، رهبری گذار به سمت خودروهای برقی را در سمت عرضه به عهده بگیرند. لذا باید توجه داشت در شرایطی که گذار توسط بازیگران سنتی موجود در رژیم خودروهای احتراقی هدایت می‌شوند، نقش تازه‌واردان و شرکت‌های نوآفرین در این گذار چیست و چگونه باید مورد حمایت قرار گیرند.



از کشورهای در حال توسعه منع می‌نمایند.

● چهارم، گذار به سمت خودروهای برقی در کشور ما در مراحل آغازین خود می‌باشد و مسیرهای پیش روی آن همچنان مبهم و نیازمند بررسی است. این مسیرها بر اساس نحوه تعاملات سطوح فرانما، رژیم اجتماعی- فنی و کنام تغییر می‌نماید. لذا پایش این تعاملات در راستای هدایت گذار در مسیر صحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

همچنین جهت انجام پژوهش‌های بیشتر جهت کمک به گذار اجتماعی- فنی در بخش خودروهای برقی، پیشنهادات پژوهشی از جمله مطالعه مسیرهای گذار خودروهای برقی در آینده، بررسی و شناسایی نیروهای موجود در سطح رژیم اجتماعی- فنی خودروهای درون سوز که مانع از گذار به سمت خودروهای برقی می‌شوند، مطالعه در خصوص نحوه فرارسی فناوریانه^{۳۸} با کشورهای در حال توسعه در زمینه خودروهای برقی با توجه به جهانی بودن ماهیت صنعت خودرو، شناسایی پنجره‌های فرصت سبز^{۳۹} (فناورانه، سیاستی/نهادی و تقاضا) در گذار به خودروهای برقی، واکاوی موتورهای محرک نوآوری در نظام نوآوری فناوریانه خودروهای برقی و در نهایت مطالعات تطبیقی جهت شناسایی سیاست‌هایی که کشورهایی با بافتار مشابه ایران جهت توسعه خودروهای برقی در کشور خود بکار گرفته‌اند، اشاره نمود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده‌اند.

38. Technological catch-up

39. Green windows of opportunity

خرید خودروهای دست دوم برقی، قانون‌گذاری و تنظیم‌گری متمرکز، برنامه توسعه فناوری‌های قوای محرکه و سیستم انتقال نیرو ارائه گردید. بعلاوه، به‌عنوان دلالت‌های سیاستی برآمده از این پژوهش، توجه به این موارد ضروری است:

● اول، فشار ناشی از سطح فرانما در کشور ما برای وقوع گذار همانند بسیاری دیگر از موارد مشابه محدود به تغییرات فناورانه در خارج از کشور می‌باشد. این در حالی است که در کشورهایی در گذار به سمت خودروهای برقی موفق بوده‌اند (همانند نروژ) عوامل اصلی دیگری نیز چون عوامل زیست محیطی (مثال: آلودگی هوا)، اقتصادی (مثال: قیمت سوخت) و اجتماعی (مثال: آگاهی عمومی از مزایای خودروهای برقی) در گذار سهم بالایی داشته‌اند. لذا توجه به ابعاد دیگر در سطح فرانما برای افزایش فشار به سطح رژیم اجتماعی- فنی جهت باز شدن پنجره‌های فرصت بیشتر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که در این راستا سیاستگذار باید توجه ویژه‌ای داشته باشد.

● دوم، برنامه و سیاست‌های پیشنهادی در این پژوهش نیازمند به هماهنگی و مدیریت یکپارچه دارند که توسعه یک کمیته مرکزی ذیل بالاترین مقام اجرایی کشور پیشنهاد می‌گردد.

● سوم، کشور ایران یک کشور در حال توسعه با منابع عظیم نفت و گاز می‌باشد که رژیم اجتماعی- فنی حاکم بر خودروهای احتراق داخلی را با شدت بالا تحت تاثیر و آن را دچار پدیده قفل‌شدگی می‌نماید. شرکت مشاوره مک کنزی بر این باور است که کشورهایی چون ایران نیازمند توسعه برنامه‌ها و سیاست‌های گذار به سمت خودروهای برقی بر اساس اقتضاعات خود دارند و این قبیل کشورها را به شدت از الگوبرداری صرف



حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت‌نویسندگان

نویسندگان به یک اندازه در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی است که توسط «معاونت سیاست‌گذاری و توسعه معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری» حمایت مالی شده است. در همین راستا، نویسندگان از این معاونت کمال تشکر و قدردانی را دارند.



منابع

منابع فارسی

شیخ زاده، م.، بنی اسد، ر. (۱۳۹۹). تحلیل مضمون: مفاهیم، رویکردها و کاربردها. تهران: انتشارات لوگوس.

یین، ر. ک. (۱۳۹۳). مورد پژوهی در پژوهش‌ها اجتماعی. (ه. نائینی، مترجم) تهران: نشر نی.



References

- Baxter, P., Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. doi:10.46743/2160-3715/2008.1573
- Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A., & Jarvis, D. (2017). Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. *Transportation Research Part A*, 106, 320-332. doi:10.1016/j.tra.2017.10.004
- Canitez, F. (2019). Pathways to sustainable urban mobility in developing megacities: A sociotechnical transition perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 319-329. doi:10.1016/j.techfore.2019.01.008
- Cornet, A., Heuss, R., Tschiesner, A., Hensley, R., Hertzke, P., Möller, T., . . . Laufenberg, K. v. (2021). Why the automotive future is electric. *McKinsey Center for Future Mobility*.
- El Bilali, H. (2019). The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review. *Agriculture*, 9(74). doi:10.3390/agriculture9040074
- Figenbaum, E. (2017). Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 25, 14-34. doi: 10.1016/j.eist.2016.11.002
- Fuenfschiling, L., & Truffer, B. (2014). The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory. *Research Policy*, 43, 772-791. doi: 10.1016/j.respol.2013.10.010
- Geels, F. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33, 897-920. doi:10.1016/j.respol.2004.01.015
- Geels, F. (2005). Process and patterns in transitions and system innovation: Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 681-696. doi:10.1016/j.techfore.2004.08.014
- Geels, F. (2018). Low-carbon transition via system reconfiguration? A socio-technical whole system analysis of passenger mobility in Great Britain (1990-2016). *Energy Research and Social Science*, 46, 86-102. doi:10.1016/j.erss.2018.07.008
- Geels, F. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 24-40. doi:10.1016/j.eist.2011.02.002
- Ghosh, B., & Schot, J. (2019). Towards a novel regime change framework: Studying mobility transitions in public transport regimes in an Indian megacity. *Energy Research and Social Science*, 51, 82-95. doi:10.1016/j.erss.2018.12.001
- Kanger, L., Geels, F. W., Sovacool, B., & Schot, J. (2019). Technological diffusion as a process of societal embedding: Lessons from historical automobile transitions for future electric mobility. *Transportation Research Part D*, 47-66. doi:10.1016/j.trd.2018.11.012
- Kim, Y., Lee, J., & Ahn, J. (2019). Innovation towards sustainable technologies: A socio-technical perspective on accelerating transition to aviation biofuel. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 317-329. doi: 10.1016/j.techfore.2019.04.002
- Kuhnert, F., Stürmer, C., & Koße, A. (2018).

- Five trends transforming the Automotive Industry. PWC.
- Levidow, L., & Upham, P. (2017). Linking the multi-level perspective with social representations theory: Gasifiers as a niche innovation reinforcing the energy-from-waste (EfW) regime. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 1-13. doi:10.1016/j.techfore.2017.03.028
- Martins, H., Henriques, C. O., Figueira, J. R., Silva, C. S., & Costa, A. S. (2023). Assessing policy interventions to stimulate the transition of electric vehicle technology in the European Union. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87. doi:10.1016/j.seps.2022.101505
- Rahmani, S., Safdari Ranjbar, M., and Mafi, V., (2022). Transition pathways, transition failure, and sustainable transition in developing countries: Insights from wind turbines in Iran. *Energy for Sustainable Development*, 70, pp.133-145. doi:10.1016/j.esd.2022.07.010
- Raven, R., Van Den Bosch, S., & Weterings, R. (2010). Transitions and strategic niche management: towards a competence kit for practitioners. *International Journal of Technology Management*, 51(1), 57-74. doi:10.1504/IJTM.2010.033128
- Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15-31. doi:10.1108/14636680110803003
- Sheikhzadeh, M., & Bani Asad, R. (2020). Thematic analysis: Concepts, approaches, and applications. Tehran: Logos Publications. (In Persian)
- Sovacool, B. K., & Axsenc, J. (2018). Functional, symbolic and societal frames for automobility: Implications for sustainability transitions. *Transportation Research Part A*, 730-746. doi:10.1016/j.tra.2018.10.008
- Sovacool, B., & Hess, D. (2017). Ordering theories: Typologies and conceptual frameworks for sociotechnical change. *Social Studies of Science*, 47(5), 703-750. doi:10.1177/0306312717709363
- Sovacool, K. B., & Lin, X. (2020). Inter-niche competition on ice? Socio-technical drivers, benefits and barriers of the electric vehicle transition in Iceland. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35, 1-20. doi:10.1016/j.eist.2020.01.013
- Tyfield, D. (2014). Putting the Power in 'Socio-Technical Regimes' – E-Mobility Transition in China as Political Process. *Mobilities*, 9(4), 585-603. doi:10.1080/17450101.2014.961262
- Van Weillie, M., Cherunya, P., Truffer, B., & Murphy, J. (2018). Analysing transition pathways in developing cities: The case of Nairobi's splintered sanitation regime. *Technological Forecasting and Social Change*. doi:10.1016/j.techfore.2018.07.059
- Vetter, D. (2021). Electric uprising: How American companies are accelerating the drive to EVs. Retrieved from www.business.cornell.edu
- Weber, K., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective. *Research Policy*, 41, 1037-1047. doi:10.1016/j.respol.2011.10.015
- Yin, R. K. (2014). Case study research: Design and methods (H. Naeini, Trans.). Tehran: Ney Publishing. (In Persian)