



"Research Article"

10.71737/JPM.2025.1201769



## Identification and Analysis of Key Factors Affecting the Technology Transfer Process in Powertrain Development in the Automotive Sector: A Case Study of Iran Khodro Industrial Group

Ebrahim Doostzadeh<sup>1</sup>, Abbas Toloee Ashlaghi<sup>\*2</sup>, Manouchehr Manteghi<sup>3</sup>, Reza Radfar<sup>4</sup>

(Received:2023.04.18 - Accepted:2023.10.09 )

### Abstract

Identifying the key factors affecting the process of technology transfer is one of the most important prerequisites of this process. The lack of comprehensive research in the area of technology transfer within automotive powertrain sector motivated the researchers to focus on this study. Hence, the purpose of this research was to identify and analyze the key factors affecting the technology transfer process and determine the existing gaps in the car powertrains in Iran Khodro Industrial Group. The statistical population of the study consisted of ten experts for the Delphi phase and 93 automotive powertrains specialists for the statistical analysis phase. This research utilized interviews and open-ended questionnaires as the data collection instruments. The research method was Delphi and the statistical analysis was conducted using SPSS software, specifically through exploratory factor analysis. In this research, after identifying the factors and the gap between the current and desired situations, the researchers analyzed and determined the relationship between them. The KMO, Bartlett, r test values as well as the sharing indices showed the correlation between the variables with a sufficient degree of validity. The results indicated that if Iran Khodro wants to reduce the 19 identified gaps, it should pay special attention to three key factors of trans-organizational participation, infrastructure, awareness and knowledge. Additionally, it was found that identified nine gaps can be reduced through planning and focus on the trans-organizational participation factor, five gaps can be addressed by planning and prioritizing the infrastructure factor, and five other identified gaps can be mitigated by planning and emphasizing the awareness and knowledge factor.

**Key Words:** technology transfer, invention, innovation, research and development

1. Ph.D Candidate, Department of Technology Management, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

doostzadeh@samfar.ir

2. Professor, Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*. Corresponding Author: toloie@srbiau.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

4. Professor, Department of Technology Management, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

## 1. Introduction

Iran's automotive industry has entered new challenges based on national macro policies by starting the process of self-sufficiency and technology transfer in different sectors. Thereby, the identification and analysis of factors affecting the process of technology transfer in the automotive industry is one of the most important needs of this industry. Due to the importance and unique role of technology in the design and construction of powertrains in the automotive industry, the identification and analysis of these factors seem to be necessary so that we can identify the factors affecting the technology transfer process and better examine the gap between the current and desired situation. In this regard, the present research was conducted with the aim of identifying and analyzing the factors affecting the technology transfer process and determining the existing gaps in the driving forces of the automobile in Iran Khodro Industrial Group.

## 2. Literature review

As expected, technology is considered one of the most important elements of power and wealth (political economy) in today's world. For this purpose, Nouri et al. (2020), in seven selected countries, including Germany, Japan, China, South Korea, United Arab Emirates, India, and Turkey identified effective factors in technology transfer using qualitative content analysis. In addition, the role of the government in technology transfer was discussed and the experts and elites of the countries were introduced as the main trustees of technology transfer. In another research, Jung Suk Lee et al., (2023), examined the key enabling technologies for the smart factory in the automotive industry. In this paper, research was conducted on the cellular manufacturing system and five key technologies for smart manufacturing in the automobile industry were identified. Digital twins, additive manufacturing, artificial intelligence-based monitoring and inspection, human-robot collaboration, and advanced supply chain and logistics were selected and described with status and applications. In addition, a five-level framework for a smart car factory was proposed based on the essential keywords of each technology trend.

### 3. Methodology

This research is practical regarding the result and exploratory and descriptive considering its goal because on the one hand, it determines the existence or non-existence of the phenomenon, and on the other hand, there is a need to describe and interpret the relationships between the phenomena. In terms of data collection procedure, it is a survey, that is, it depends on the opinions of the experts and specialists, and regarding the type of data, it is qualitative. The statistical population of the research for the Delphi section includes ten experts, comprising the current and former managers of the engine and gearbox units of the country's automotive industry with at least five years of useful work experience in vehicle propulsion, and for the analysis section using SPSS software, based on the recommendation of the mentioned ten experts, 93 specialists and experts in car powertrains were selected from Iran Khodro Industrial Group.

In this research, the method used was descriptive and applied in which an open and Delphi questionnaire was used to identify the factors affecting the technology transfer process and to determine the technology gaps in the vehicle's powertrains. Since the number of factors and gaps was relatively large, the exploratory factor analysis was used based on the recommendation of two statisticians. Exploratory factor analysis is one of the data clustering methods in the field of data mining. In management studies, this technique is used to identify the underlying factors of a set of questions. Among the most important applications of this method is data reduction or structure identification. In addition, in exploratory factor analysis, the minimum number of factors is used to obtain the common variance between a set of parts.

In the present research, since the number of factors and gaps identified was relatively large (16 factors and 20 gaps) and the examination of the relationship between them was also a complex matter, using the factor analysis method in order to reduce the data could be a suitable method to analyze the data. Finally, SPSS software and exploratory factor analysis method were employed to analyze the identified factors and determine gap between the current and desired situation in driving forces.

#### 4. Result

After holding a briefing meeting with ten experts of the country's automotive industry, 35 sub-factors were determined as the effective factors on the process of technology transfer in vehicle powertrains through interviews and considering the opinions of the mentioned experts. Also, the initial list of the gaps between the existing and desirable status in the driving forces of the car were prepared. Then, after conducting three rounds of Delphi with the mentioned experts, we achieved 16 factors and 20 identified gaps. Finally, the data collection and analysis of these factors were done using SPSS software.

The first hidden factor of this part of the research was related to the variables such as political, economic, cultural and social; so, infrastructure is the best option to name the first hidden factor of this research. The second hidden factor was related to the variables such as research and development, business development and foreign investment, joint cooperation and creativity and innovation; so, extra-organizational participation is the most appropriate option to name the second hidden factor of this research. The third hidden factor of this part of the research was related to the variables such as mission and vision, short-term plans, medium-term plans and long-term plans; therefore, the mission and goals are the most suitable option for naming the third hidden factor of this research. The fourth hidden factor was related to the variables such as education, research, data analysis, creation and application of knowledge; so, awareness and knowledge is the most appropriate option to name the fourth hidden factor of this research.

The first hidden factor of the identified gaps of the research is related to the variables such as not using car electrification technology, engine power, not using turbo charging technology, not using hybridization technology and not using direct fuel injection technology; so, the nature of the first hidden factor of this research is research type. The second hidden factor of this part of the research is related to variables such as engine durability, increase in fuel injection pressure, engine emissions, fuel consumption and torque loss when changing gears in the gearbox; therefore, the nature of the second hidden factor of this research is

research and development type. The third hidden factor of this part of the research was related to the variables such as gearbox vibration, gearbox durability, axle durability, engine sound and gearbox sound; hence, the nature of the third hidden factor of this research is investment and economic. The fourth hidden factor of this part of the research was related to variables such as adjusting the road effect, reducing the turning circle, steering of the axle and proper power transmission of the axle; so, the nature of the fourth hidden factor of this research is creative and innovative decisions.

Gearbox leakage was the last variable out of 20 variables identified by the experts, which had nothing to do with the four hidden factors identified in this research. The experts acknowledged that the most influential factor in the occurrence of these problems is operator error, which can be studied in other researches.

## 5. Discussion

The results of this research showed that 16 identified factors are related to hidden factors such as infrastructure, extra-organizational participation, mission and goals, awareness and knowledge, and that if Iran Khodro Company wants to eliminate or reduce nine identified gaps in the driving forces of the car including adjusting the road effect, reducing the curves of the roads, steering of the axle, proper power transmission of the axle, engine durability, increase in fuel injection pressure, engine emissions, fuel consumption and torque loss when changing gear in the gearbox, it should only focus on intra-organizational cooperation. Additionally, the reduction of five other gaps including gearbox vibration, gearbox durability, axle durability, engine noise and gearbox noise requires special attention to the infrastructure factor. Moreover, the other five gaps of this research include not using car electrification technology, engine power, non-use of Turbo charging technology, non-use of hybridization technology and non-use of direct fuel injection technology can be reduced by paying attention to the factor of awareness and knowledge. Since the correct determination of factors affecting the process of technology transfer in car powertrains is a very important and effective factor in the position of the country's automotive

industry, it is recommended that this research be conducted at the national level. In addition, the aforementioned research can be implemented in all automotive groups. It can also be applied in light, heavy and motorcycle construction. Finally, as a suggestion for further research, we can refer to a more in-depth and specific analysis for each of the four hidden factors identified in this research and the formulation of guidelines for the standardization of this process.





10.71737/JPM.2025.1201769

(مقاله پژوهشی)



## شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو (مورد مطالعه: گروه صنعتی ایران خودرو)

ابراهیم دوست زاده<sup>\*</sup>، عباس طلوعی اشلقی<sup>۲</sup>، منوچهر منطقی<sup>۳</sup>، رضا رادفر<sup>۴</sup>  
(دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۹-پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۷/۱۷)

### چکیده

شناسایی عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی یکی از مهمترین پیش نیازهای این فرایند می باشد، فقدان انجام پژوهش در زمینه انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو، محقق را برآن داشت تا نسبت به انجام این تحقیق اهتمام ورزد. هدف از انجام این پژوهش شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی و تعیین شکاف های موجود در قوای محرکه خودرو در گروه صنعتی ایران خودرو بوده، جامعه آماری تحقیق برای بخش دلفی، ۱۰ نفر از خبرگان و برای بخش تحلیل آماری، ۹۳ نفر از افراد صاحب نظر در قوای محرکه خودرو می باشند. در این پژوهش از ابزار مصاحبه و پرسشنامه باز بهره برداری شد. روش تحقیق دلفی بوده و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS به روش تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده است، در این پژوهش، پس از شناسایی عوامل و شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب، نسبت به تحلیل و تعیین ارتباط بین آنها اقدام شد. مقادیر آزمون KMO، بارتلت، و همچنین شاخص های اشتراک نشان از همبستگی بین متغیرها دارد و از درجه اعتبار کافی برخوردار می باشد. نتایج نشان داد اگر ایران خودرو بخواهد ۱۹ شکاف شناسایی شده در قوای محرکه را مرتفع یا کاهش دهد می باید به ۳ عامل مشارکت فراسازمانی، زیرساخت، آگاهی و دانش توجه ویژه نماید. ۹ شکاف شناسایی شده با برنامه ریزی و توجه نمودن به عامل مشارکت فراسازمانی، ۵ شکاف شناسایی شده با برنامه ریزی و توجه نمودن به عامل زیرساخت و ۵ شکاف شناسایی شده دیگر نیز با برنامه ریزی و توجه نمودن به عامل آگاهی و دانش، قابل کاهش می باشند.

**واژه های کلیدی:** انتقال تکنولوژی، تحقیق و توسعه، خلاقیت، نوآوری.

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت تکنولوژی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران doostzadeh@samfar.ir
۲. استاد گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسؤول) toloie@sbiau.ac.ir
۳. دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران manteghi@ut.ac.ir
۴. استاد گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران radfar@gmail.com

## مقدمه

امروزه صنایع خودرو سازی در دنیا از موتورهای محرک اقتصادی در بسیاری از کشورها محسوب می‌شود. به گونه‌ای که علاوه بر تحولات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، موجب نوآوری و دگرگونی‌هایی شده است که در زنجیره ارزش صنایع مختلف بسیار نقش اساسی ایفا می‌نماید. صنایع خودروسازی ایران بر اساس سیاست‌های کلان ملی در دوران سازندگی از دهه ۷۰ وارد چالش‌های جدید بواسطه آغاز فرایند خودکفایی و انتقال تکنولوژی در بخش‌های مختلف گردید، دراین زمینه شرکت‌های بزرگی همانند ایران خودرو و سایپا در راستای این سیاست‌ها از دو دهه گذشته تا کنون گام‌هایی را برداشته‌اند که خود بسیار قابل تأمل و بررسی است.

سطح تکنولوژی‌های کشورهای پیشرفته و جهان سوم فاصله محسوسی دارد. برای کاستن این فاصله، انتقال تکنولوژی یک لازمه انکارناپذیر است (عربی<sup>۱</sup>، ۱۳۸۶). از طرفی افزایش رقابت و انگیزه بقاء، بسیاری از سازمان‌ها و کشورها را برآن داشته که فعالیت‌های خود را بر اساس تولیدات جدید و توانمندی‌های تکنولوژیک متمرکز کنند. از مهمترین چالش‌های بالقوه احتمالی در این زمینه می‌توان به نوآوری، عملیات و استراتژی اشاره کرد. (دی ستیندامار<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). مطالعات همگرا نشان داده است که اقتصادهایی که مقررات قوی انتقال فن‌آوری دارند، حمایت بهتری از مشاغل با کیفیت بالا را ارائه می‌دهند و تمایل دارند که توسط کارآفرینانی با مشارکت در نوآوری بالاتر توصیف شوند (اوربانو<sup>۳</sup> و همکاران ۲۰۱۸). در این راستا انتقال کارای فناوری بین المللی به میزان چشمگیری به توانایی گیرنده در اکتساب، جذب و بومی سازی فناوری وابسته است (ناگوین و آئویاما<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳) تا بتوانند پیشینه نظری حوزه مدیریت، فناوری را به عنوان یک منبع ارزشمند برای سازمانها در دستیابی به توانمندی سازگاری با پویایی‌های محیطی و کسب مزیت رقابتی از طریق ارائه محصولات یا خدمات جدید به مشتریان فعلی و جدید در نظر گیرند (جی تید و بسنت<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰) در نهایت شناخت و درک مناسب از فناوری و مدیریت کارا و مؤثر و همچنین برنامه ریزی برای توسعه آن، برای هر سازمانی که میل به سرآمدی و حتی صرفاً بقا دارد ضروری بوده (جان دی لی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) و این ضرورت از جمله مواردی است که باید در فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو به آن توجه شود.

1. Arabi
2. D. Cetindamar et al
3. Urbano et al
4. Nguyen and Aaoyama
5. J.Tidd and Bessant
6. John D Lee et al



در صنعت خودروسازی کشور شواهدی از پیاده سازی فناوری های تولید پیشرفته وجود دارد که در این زمینه به طور خاص برخی از بنگاه های قطعه ساز و خودروساز سابقه پیاده سازی فناوری های رباتیک را داشته اند، که این شواهد مربوط به گذشته می باشند، چهار شرکت HPS با همکاری شرکت مهندسی مشاور داخلی، شرکت TAM با همکاری نمایندگان تأمین کننده از آلمان و کره جنوبی و همین طور پژو فرانسه، شرکت SSS با همکاری شرکت مهندسی مشاور داخلی و شرکت SCK با همکاری شرکتهای توسعه مهندسی خودروساز و وی انسول کره جنوبی از جمله شرکت هایی هستند که دو مورد مربوط به قطعه سازان عضو زنجیره قطعه سازی و یک مورد مربوط به یک شرکت تخصصی و مهندسی و یک مورد هم مربوط به یکی از سایت های بزرگ خودروسازی کشور بوده که همگی آنها دارای خطوط رباتیک نیز می باشند. این شرکت ها تجربه پیاده سازی فناوری های تولید پیشرفته را داشته اند و موفقیت این بنگاه های صنعتی در امر انتقال فناوری، گاهی فراتر از سطح فنی و در سطح کسب و کار بوده است (خاتمی فیروزآبادی<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۳۹۷).

بالا بودن سطح تکنولوژی در قوای محرکه به نسبت سایر بخش های خودرو مانند: بدنه، تزئینات، سیستم تهویه مطبوع و از طرفی عدم دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز در طی چند دهه اخیر برای طراحی و ساخت قوای محرکه (موتور، گیربکس، اکسل)، یکی از مشکلات اولویت دار صنعت خودروسازی کشور در حال حاضر می باشد، این مهم و مواردی از جمله سهم بالای اشتغال در صنایع خودروسازی و بواسطه تأثیر قوای محرکه در میزان آلاینده گی محیط زیست در جامعه و همچنین فقدان انجام پژوهش در زمینه انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو بر اساس تحقیقات پیشین، باعث شد تا محقق در این پژوهش به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو در گروه صنعتی ایران خودرو باشد، هدف اصلی ما در این تحقیق آن است که پس از شناسایی عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو (موتور، گیربکس، اکسل)، نسبت به تحلیل آنها اقدام نماییم.

با توجه به اهمیت و ضرورت آشنایی با فرایند انتقال تکنولوژی خصوصاً برای سازمانها و جوامع در حال توسعه درباره روشها، مراحل، موانع و عوامل موفقیت فرایند انتقال تکنولوژی در توسعه صنعتی، بیش از پیش به اهمیت و جایگاه سازمانها در این فرایند پی خواهیم برد، بطور کلی انتقال تکنولوژی به فرایندی گفته می شود که طی آن دریافت کننده از دسترسی به اطلاعات فرستنده آن، سود می برد و به طور موفقیت آمیز آن را آموخته و در تولید خود جذب می نماید (ماسکوس<sup>۲</sup> ۲۰۰۴).

1 . Khatami Firouzabadi et al

2 . Maskus

به دلیل اهمیت این موضوع طالقانی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۳۹۶) در تحقیقی به تعیین موثرترین عامل اثربخشی انتقال تکنولوژی در توسعه میادین نفتی ایران با استفاده از مدل اثربخشی مشروط انتقال فناوری پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که از میان عوامل انتقال فناوری در توسعه میادین نفتی موضوع انتقال در بالاترین اولویت قرار دارد و از بین زیر معیارهای آن، دانش علمی و فناوری فیزیکی بیشترین اولویت را دارد. در این راستا نقش سازمان در میزان تحقق این امر بسیار مهم و ضروری بوده و بر همین اساس تقوا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی با تأکید بر نقش سازمانهای تسهیل‌گر، عوامل مرتبط با گیرنده، منبع، محیط، ویژگی‌های فناوری، روش انتقال، سازمان تسهیل‌گر را به عنوان عوامل مؤثر در موفقیت یا شکست پروژه‌های انتقال فناوری مطرح کرده‌اند.

علاوه بر سازمان‌های تسهیل‌گر نباید از نقش توانمندی‌های واحد طراحی و مهندسی سازمان غافل بود در همین زمینه نیلفروشان<sup>۳</sup> و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی پیرامون یادگیری فناوری در صنعت گاز، تمرکز بر توسعه توانمندی‌های طراحی و مهندسی را به عنوان محور اصلی یادگیری موردتوجه قرار داده‌اند. از طرفی ظرفیت جذب گیرنده فناوری، توانمندی نوآورانه گیرنده، سطح درآمدی گیرنده، به عنوان عوامل اصلی دخیل در موفقیت یا شکست یک پروژه انتقال فناوری در برخی پژوهش‌ها موردتوجه قرار گرفته‌اند (نقی زاده<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

یکی دیگر از موارد مهم در فرایند انتقال تکنولوژی که مورد مطالعه پژوهشگران قرار گرفته فرهنگ سازمانی و زیرساخت فناوری بوده که توسط مقسم و همکاران<sup>۶</sup> (۱۳۹۸)، ارزیابی شده است در این مقاله توسعه کسب و کارهای تولیدی کوچک و متوسط بر پایه تأثیرپذیری از عملکرد و نوآوری در فناوری، مورد مطالعه قرار گرفته و یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که بیشترین تأثیر بر روی توسعه کسب و کارها به ترتیب مربوط به عملکرد نوآوری، عملکرد محصول و عملکرد فروش است.

با توجه به اهمیت و نقش زنجیره تأمین در مقوله انتقال فناوری، ابراهیم پور ازبری<sup>۷</sup> و همکاران<sup>۸</sup> (۱۳۹۷) در تحقیقی تأثیر قابلیت فناوری اطلاعات و قابلیت یکپارچگی زنجیره تأمین بر عملکرد توسعه محصول جدید را مورد مطالعه قرار دادند، یافته‌ها نشان داد که قابلیت فناوری اطلاعات موجب افزایش عملکرد توسعه محصول جدید می‌شود، ضرورت این امر باعث شد تا

---

1 . Taleghani et al

2 . Taghva et al

3 . Nilfroushan et al

4 . Naghi zadeh et al

5 . Moghassem et al

6 . EbrahimPour Azbari et al

جوپریانتو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳)، در مطالعات خود یک مدل انتقال فناوری با توجه به فضای صنعتی اندونزی را توسعه دهند. این مدل می تواند توسط مدیر یک شرکت گیرنده فناوری برای مدیریت موفق فرایند انتقال استفاده شود. همچنین برای رسیدن به سطح مطلوبی از انتقال تکنولوژی، نباید موضوع ایجاد ساختار سازمانی مناسب و اهمیت دادن به مقوله تحقیق و توسعه به عنوان قلب تپنده سازمان به فراموشی سپرده شود.

ایجاد ساختار سازمانی مناسب تأثیر بسزایی در فرایند انتقال تکنولوژی داشته و در این راستا مصلح شیرازی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۳۹۷)، در تحقیقی مدل سیستمی اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران را ارایه نمودند، نتایج شبیه سازی سناریوهای پژوهش حاکی از آن است که بهترین اولویتها برای بهبود فرایند اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران به ترتیب آموزش، ایجاد ساختار سازمانی مرتبط، برون سپاری و در نهایت تحقیق و توسعه است، در ادامه با توجه به اهمیت مقوله برون سپاری فرایندها در میزان اثربخشی فرایند انتقال فناوری، اکبری<sup>۳</sup> و همکاران (۱۳۹۹)، در تحقیقی دیگر تأثیر انتقال فناوری، برون سپاری و قابلیت های سازمانی بر عملکرد نوآورانه را مورد مطالعه قرار دادند، نتایج نشان داد که هر یک از متغیرهای انتقال فناوری، برون سپاری و قابلیت های سازمانی تأثیر معناداری بر عملکرد نوآورانه دارند.

ظرفیت جذب گیرنده فناوری و ظرفیت انتقال دهنده یکی دیگر از مواردیست که نباید از آن غافل شد، به منظور افزایش میزان جذب و بهره وری انتقال فناوری می توان از اتحادهای استراتژیک فناورانه بین دو یا چند سازمان نیز استفاده نمود، مقوله ای که برخی از محققان همچون جعفرنژاد<sup>۴</sup> و همکاران (۱۳۹۷) را واداشت تا در مقاله ای تصاحب ارزش در اتحادهای استراتژیک فناورانه و عوامل مؤثر بر ابعاد مختلف آن را در صنعت خودروسازی کشور مورد مطالعه قرار دهند، نتایج حاکی از آن بود که ظرفیت جذب، قدرت چانه زنی و تجربه عمومی قبلی بنگاه با اهمیت ترین عوامل اثرگذار بر تصاحب ارزش در اتحادهای استراتژیک فناورانه است. در نهایت موضوعاتی همچون نوآوری باز و چشم انداز از جمله مواردی است که اخیراً توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب نموده است در همین راستا ورونیکا اسکاتو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، در تحقیقی با محوریت کشف زیرساخت های خرد اشتراک دانش در مشارکت های نوآوری باز با چشم انداز مبتنی بر انتقال فناوری پرداختند، در ادامه وینسنزو<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، در تحقیقی نسبت به مطالعه نقش استارت

---

1. Jupriyanto et al

2. Mosleh shirazi et al

3. Akbari et al

4. Jafar Nejad et al

5. Veronica Scuotto

6. Vincenzo Carvello et al

آپ‌ها به عنوان کارگزاران دانش در اکوسیستم‌های نوآوری شرکتی؛ مطالعه‌ای در صنعت خودرو اقدام نمودند؛ در این تحقیق موانع اصلی تبادل دانش در مشارکت بین شرکت‌های بزرگ و استارت‌آپ‌ها، یعنی عدم تطابق در تفسیر دانش و عدم تطابق در انتظارات شرکا، شناسایی شد. علاوه بر این، استراتژی‌هایی شناسایی شده‌اند که می‌توانند توسط واحدهای همکاری استارت‌آپ‌ها برای تسهیل جریان‌های دانش، یعنی ایجاد شبکه‌ها، یکپارچه‌سازی ارتباطات، استخراج دانش، هماهنگ‌سازی گفتگو، تفکر خارج از چارچوب و افزایش چابکی مورد استفاده قرار گیرند. در پژوهشی دیگر انزولین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، بر درک عوامل تعیین‌کننده پذیرش ربات‌های صنعتی در سطح شرکت و اینکه چگونه این عوامل تعیین‌کننده منجر به فرایندهای ناهمگن ربات‌سازی در شرکت‌های داخل یک بخش می‌شوند تمرکز کردند، در این مقاله نتایج حاصل از مطالعات موردی عمیق مونتاژکنندگان نهایی در بخش خودرو آفریقای جنوبی را ارائه می‌کند، این مقاله سه عامل تعیین‌کننده رباتیک‌سازی در سطح شرکت را شناسایی می‌کند؛ یعنی مدولار بودن فرآیند تولید، انعطاف‌پذیری در استفاده از فناوری و ثبات در طراحی محصول. نتایج همچنین نشان داد که ربات‌سازی شرکت‌ها به هر یک از این عوامل تعیین‌کننده و همچنین وابستگی متقابل آنها بستگی دارد. نویسندگان چارچوبی را برای مطالعه وابستگی متقابل بین این انتخاب‌های فناوری سازمانی معرفی می‌کنند که الگوهای ناهمگن استقرار فناوری و پیامدهای مدیریتی مرتبط را نشان می‌دهد.

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر جذب و به کارگیری فناوری، سرمایه‌های انسانی و آموزش اثربخش آنها بوده که می‌باید مورد توجه سازمانها قرار گیرد به همین دلیل میبیدی و هادی<sup>۲</sup> (۱۳۹۶)، در تحقیقی موانع انتقال فناوری در قرارداد بیع متقابل و ارزیابی ریسک انتقال فناوری در قرارداد جدید نفتی ایران را با روش FMEA مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که بالاترین اولویت ریسک به ترتیب مربوط به جدا شدن مهندسان و کارشناسان نفتی از شرکت ملی نفت ایران و تأثیر حضور شرکت‌های نفتی بین‌المللی بر نابودی رشد درون‌زای صنعت نفت ایران می‌باشد. با توجه به اهمیت بی‌بدیل این موضوع، نجاتی و اکبری فرد<sup>۳</sup> (۱۳۹۷) نیز در تحقیقی نسبت به ارزیابی اثرات سرریز تکنولوژی حاصل از صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت اقدام نمودند، نتایج نشان می‌دهد که صادرات می‌تواند موجب اثر سرریز افقی مثبت شود. اندازه سرریز افقی بستگی به میزان سرمایه انسانی دارد.

1. Anzolin et al

2. Meibody and Hadi

3. Nejati and Akbarifard

در مبحث سرمایه های انسانی یکی از تأثیرگذارترین سطوح و رده های هر سازمان، سطح رهبری و مدیران میانی آن بوده که نقش تعیین کننده ای در انتقال فناوری دارند در راستای این امر، آمل اف سلیمان<sup>۱</sup> (۲۰۲۰)، در پژوهشی تأثیر توانمند سازی رهبری بر اثربخشی انتقال فناوری را مورد بررسی قرار داد. یافته ها مشخص کردند که کارکنان هدایت گر بیشترین تأثیر را بر اثربخشی انتقال فناوری داشته و نظارت بر کارکنان کمترین تأثیر را بر اثربخشی انتقال فناوری دارند. در پژوهشی دیگر زینعلی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۲)، تبیین و طراحی الگوی توسعه فناوری صنعت خودرو در ایران بر اساس مدیریت مشارکتی را مورد مطالعه قرار دادند، آنها با تلفیق مدل های توسعه فناوری و مدیریت مشارکتی در صنعت خودرو، مدل پیشنهادی در پژوهش حاضر را طراحی نمودند. ابعاد مدل پیشنهادی عبارتند از: تجزیه و تحلیل استراتژیک مدیریت مشارکتی، شناسایی سازمان های همکار، برنامه ریزی مدیریت مشارکتی، مدیریت و اجرای همکاری، تحقیق و توسعه و آماده سازی توسعه فناوری، طراحی محصول و تأیید فناوری، ادغام و پیاده سازی و همچنین پشتیبانی. و توسعه فناوری جدید، نتایج این تحلیل مؤید ابعاد هشت گانه و شاخص های آنها بود. نتایج نشان داد که استفاده از مدیریت مشارکتی بویژه در فناوری های پیشرفته صنعت خودرو، می تواند توانایی دانش فنی کسب شده در سازمان های تحقیق و توسعه را بهبود بخشد و مزیت رقابتی ایجاد کند. علاوه بر این، توسعه فناوری مستلزم هماهنگی بین بازیگران اصلی در طول فرآیند توسعه فناوری است تا نه تنها زیرساخت ایجاد کند، بلکه شرایط آموزش، کاربرد و خدمات پس از فروش را در سراسر زنجیره تأمین فراهم کند.

عموما دولت مردان بواسطه سیاست گذاری صحیح، نقش بسزایی در تشویق سازمان ها برای اهمیت دادن به موضوع انتقال فناوری دارند، این مقوله در تحقیقی توسط خاتمی فیروزآبادی<sup>۳</sup> و همکاران (۱۳۹۷) مورد مطالعه قرار گرفت، در این تحقیق عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده سازی فناوری های تولید پیشرفته در بنگاه های صنعتی (شواهدی از صنعت خودرو کشور) بررسی شد و سپس بر مبنای شواهدی از صنعت خودرو کشور و بررسی داده های تاریخی در باب موفقیت این پروژه ها، یافته های خود را به شکلی مقایسه ای با داده های تاریخی مورد آزمایش قرار دادند.

علاوه بر موارد فوق، سیاست توسعه مبتنی بر صادرات یکی دیگر از مواردی بوده که در پژوهشی دیگر توسط مجیدیپور و مجیری<sup>۴</sup> (۱۳۹۸) مورد مطالعه قرار گرفته است؛ در این مقاله با بررسی دیدگاه های رایج در خصوص مقوله انتقال فناوری بین المللی، نسبت به تبیین سیر تکاملی سیاست های این حوزه پرداخته شده است و نشان داده شده که سیاست جایگزینی واردات، جای خود

1. Amal F.Soliman

2. Zeinali et al

3. Khatami firouzabadi et al

4. Majid Pour and Mojiri

را به سیاست توسعه مبتنی بر صادرات داده است. در برخی از سازمان‌ها سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های خارجی دارای فناوری به عنوان یکی از روشهای انتقال فناوری به کار گرفته می‌شود که می‌باید ریل‌گذاری لازم در این خصوص توسط دولت انجام پذیرد، در این رابطه نقی زاده<sup>۱</sup> (۱۳۹۹) در تحقیقی نقش قوانین مرتبط با انتقال فناوری در قراردادهای همکاری مشترک خارجی، قوانین سه کشور منتخب چین، کره جنوبی و ترکیه با استفاده از تحلیل مضمون را مورد بررسی قرار داده و در نهایت چالش‌های مرتبط با نمونه موردی شرکت مشترک اُمیاپارس که حاصل سرمایه‌گذاری مشترک شرکت ایران پودر و شرکت بین‌المللی اُمیا بوده مورد مطالعه قرار داده است. در ادامه ناظم مصطفی<sup>۲</sup> و جرارد رالف<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) در مقاله‌ای اثربخشی انتقال فناوری در موسسات دولتی تحقیقاتی در آفریقای جنوبی را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که شاخص‌های انتقال فناوری برای تصمیم‌گیری در مورد سیاست انتقال فناوری در زمینه چالش‌های عمیق اجتماعی، اقتصادی، ملی و میراث تاریخی عمیق بوده و کافی نیستند.

در ادامه همان‌طور که انتظار می‌رود تکنولوژی از مهم‌ترین عناصر قدرت و ثروت (اقتصاد سیاسی) در جهان امروزی محسوب می‌شود؛ به همین منظور نوری<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، در پژوهشی با استفاده از روش مطالعه اسنادی عوامل مؤثر در انتقال تکنولوژی را در هفت کشور منتخب آلمان، ژاپن، چین، کره جنوبی، امارات متحده عربی، هند و ترکیه به روش تحلیل محتوای کیفی شناسایی کردند. علاوه بر آن، نقش دولت در انتقال تکنولوژی مورد بحث قرار گرفت و متخصصان و نخبگان کشورها در مقام متولی اصلی انتقال تکنولوژی معرفی شدند. در پژوهشی دیگر جونغ سوک لی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، فن‌آوری‌های کلیدی فعال برای کارخانه هوشمند در صنعت خودرو را مورد بررسی قرار دادند، در این مقاله، تحقیقاتی در مورد سیستم تولید سلولی انجام شد و پنج فناوری کلیدی را برای تولید هوشمند در صنعت خودرو شناسایی کردند. دوقلوهای دیجیتال، تولید افزودنی، نظارت و بازرسی مبتنی بر هوش مصنوعی، همکاری انسان و ربات، و زنجیره تأمین پیشرفته و تدارکات انتخاب شده، و با وضعیت و برنامه‌های کاربردی توصیف شدند. علاوه بر این، یک چارچوب پنج سطحی برای یک کارخانه هوشمند خودرو بر اساس کلمات کلیدی ضروری از روند هر فناوری پیشنهاد شده است.

1. Naghi zadeh

2. Nazeem Mustapha and Gerard Ralphs

3. Noori et al

4. Jongsuk Lee et al

## جدول شماره ۱: مروری بر پژوهش های پیشین

Table number 1: A Review of Previous Researches

| حوزه<br>Area                    | نویسندگان<br>Authors  | سال<br>Year | عنوان پژوهش<br>Research name                            | یافته های پژوهش<br>Research Findings                             |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| سازمان<br>Organization          | طالبانی و همکاران     | 1396        | تعیین مؤثرترین عامل اثربخشی انتقال تکنولوژی             | موضوع انتقال، دانش علمی و فناوری فیزیکی بیشترین اولویت را دارد   |
|                                 | تقوا و همکاران        | 2014        | تأکید بر نقش سازمانهای تسهیل گر                         | سازمان تسهیل گر را به عنوان عوامل مؤثر در موفقیت یا شکست         |
|                                 | نیلفروشان و همکاران   | 2018        | یادگیری فناوری در صنعت گاز                              | توسعه توانمندیهای طراحی و مهندسی به عنوان محور اصلی              |
|                                 | نقی زاده و همکاران    | 2018        | ظرفیت جذب گیرنده فناوری                                 | سطح درآمدی گیرنده به عنوان عوامل اصلی در موفقیت یا شکست          |
|                                 | مقسم و همکاران        | 1398        | فرهنگ سازمانی و زیرساخت فناوری                          | نوآوری ها در فناوری، بر عملکرد محصول و فروش تأثیر مثبت دارد      |
|                                 | پورازبری و همکاران    | 1397        | تأثیر قابلیت فناوری اطلاعات بر عملکرد توسعه محصول جدید  | قابلیت فناوری اطلاعات موجب افزایش عملکرد و توسعه محصول           |
|                                 | جوپریاتو و همکاران    | 2013        | مدل انتقال فناوری با توجه به فضای صنعتی اندونزی         | ایجاد ساختار سازمانی مناسب و اهمیت دادن به تحقیق و توسعه         |
|                                 | مصلح شیرازی و همکاران | 1397        | اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت                      | آموزش، ساختار سازمانی مرتبط، برون سپاری و تحقیق و توسعه          |
|                                 | اکبری و همکاران       | 1399        | تأثیر انتقال فناوری، برون سپاری و قابلیت های سازمانی    | انتقال فناوری، برون سپاری تأثیر معناداری دارند                   |
|                                 | جعفرنژاد و همکاران    | 1397        | تصاحب ارزش در اتحادهای استراتژیک فناورانه               | ظرفیت جذب، قدرت چانه زنی و تجربه عمومی قبلی بنگاه                |
| سازمان<br>Organization          | ورونیکا و همکاران     | 2020        | کشف زیرساخت های خرد اشتراک دانش                         | چالش های عمیق اجتماعی، اقتصادی، ملی و میراث تاریخی               |
|                                 | وینسنزو و همکاران     | 2023        | کارگزاران دانش در اکوسیستم های نوآوری                   | تبادل دانش در شرکت های بزرگ و استارت آپ ها                       |
|                                 | انزولین و همکاران     | 2023        | عوامل تعیین کننده ربات های صنعتی                        | مدولار بودن فرآیند های تولید، و تبادل فناوری محصول               |
|                                 | میبدی و هادی          | 1396        | بمع متقابل و ارزیابی ریسک انتقال فناوری                 | بالاترین اولویت ریسک مربوط به جدا شدن مهندسان و کارشناسان        |
|                                 | نجاتی و اکبری فرد     | 1397        | ارزیابی اثرات سرریز تکنولوژی حاصل از صادرات بر بهره وری | صادرات می تواند موجب اثر سرریز افقی مثبت شود                     |
|                                 | امل اف سلیمان         | 2020        | تأثیر توانمند سازی رهبری بر اثربخشی انتقال فناوری       | کارکنان هدایت گر بیشترین تأثیر را بر اثربخشی انتقال فناوری داشته |
|                                 | زینعلی و همکاران      | 2022        | طراحی الگو توسعه فناوری صنعت خودرو                      | مدیریت مشارکتی در توانایی دانش کسب شده و بهبود تحقیق و توسعه     |
| منابع انسانی<br>Human Resources |                       |             |                                                         |                                                                  |
|                                 |                       |             |                                                         |                                                                  |

|                    |                            |      |                                                        |                                                                |
|--------------------|----------------------------|------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| دولت<br>Government | خاتمی فیروزآبادی و همکاران | 1397 | عوامل کلیدی موفقیت در فرآیند پیاده سازی فناوری         | انتقال فناوری، گاه‌ها فراتر از سطح فنی و در سطح کسب و کار بوده |
|                    | مجیدپور و مجیری            | 1398 | انتقال فناوری بین المللی                               | سیاست جایگزینی واردات، بجای سیاست توسعه مبتنی بر صادرات        |
|                    | نقی زاده                   | 1399 | نقش قوانین با انتقال فناوری در قراردادهای همکاری مشترک | چالشهای ناشی از سرمایه گذاری مشترک را مورد مطالعه قرار داده    |
|                    | ناظم مصطفی و جرارد رالفس   | 2021 | اثربخشی انتقال فناوری در موسسات دولتی                  | شاخص های انتقال فناوری برای تصمیم گیری کافی نیستند             |
|                    | نوری و همکاران             | 2020 | عوامل مؤثر در انتقال تکنولوژی در هفت کشور منتخب        | مدل پیشنهادی انتقال تکنولوژی را ارائه نمودند                   |
|                    | سوک لی و همکاران           | 2023 | فناوری های کلیدی در کارخانه های هوشمند در صنعت خودرو   | تولید افزودنی، هوش مصنوعی، همکاری انسان و ربات                 |

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم تحقیقات پیشین به صورت کلی، موضوعاتی مانند قابلیت‌های سازمان، منابع انسانی و تأمین کنندگان، سیاست‌گذاری دولت و تأثیر آن بر فرایند انتقال فناوری را محور بحث خود قرار داده‌اند و به عواملی همچون سازمان‌های تسهیل‌گر، توسعه توانمندیهای طراحی و مهندسی، سرمایه انسانی، یکپارچگی زنجیره تأمین، جذب دانش، توانمندسازی رهبری، کارکنان هدایت‌گر، آموزش، ایجاد ساختار سازمانی مرتبط، برون‌سپاری، تحقیق و توسعه، اتحادهای استراتژیک فناورانه، کارآفرینی، زیرساخت فناوری و فرهنگ و جو سازمانی، سیاست توسعه مبتنی بر صادرات، سرمایه‌گذاری مشترک، نوآوری باز با چشم‌انداز مبتنی بر انتقال فناوری، انتقال فناوری در زمینه چالش‌های عمیق اجتماعی، اقتصادی، ملی و میراث تاریخی و موانع قراردادهای انتقال تکنولوژی پرداخته‌اند. با توجه به اینکه اکثر این پژوهش‌ها غیر مرتبط با صنعت خودرو بوده و تنها محققانی همچون جعفرنژاد<sup>۱</sup> و همکاران (۱۳۹۷) و همچنین خاتمی فیروزآبادی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۳۹۷)، زینعلی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۲)، پژوهش‌هایی را بصورت کلی در زمینه اتحادهای استراتژیک فناورانه و فرآیند پیاده‌سازی فناوری‌های تولید و تبیین و طراحی الگوی توسعه فناوری صنعت خودرو در ایران بر اساس مدیریت مشارکتی را در این صنعت مورد مطالعه قرار دادند، لذا به دلیل اهمیت و نقش منحصر به فرد تکنولوژی در طراحی و ساخت قوای محرکه در صنایع خودروسازی و همچنین بر اساس اظهار نظر خبرگان این تحقیق بیش از ۶۰ درصد نارضایتی مشتریان و مراجعات آنها به

1. Jafar Nejad et al

2. Khatami Firouzabadi et al

3. Zeinali et al



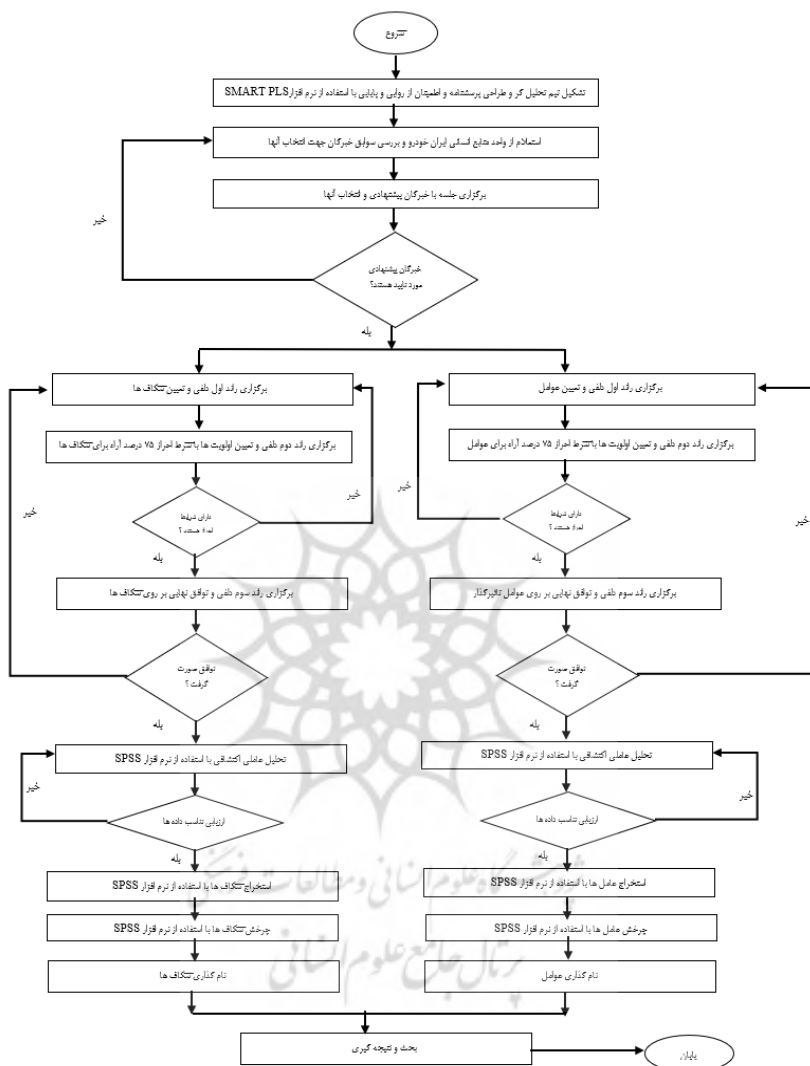
تعمیرگاهها به دلیل خرابی قوای محرکه بوده بنابراین شناسایی شکاف ها و برنامه ریزی برای کاهش شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب بمنظور افزایش رضایتمندی مشتریان الزامی و انجام این پژوهش به صورت تخصصی در زمینه انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو دارای نوآوری بوده و بیش از پیش ضروری به نظر می رسد تا بتوانیم عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی و شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب را در این حوزه شناسایی و بواسطه گروه بندی عوامل و شکاف ها و همچنین تعیین خوسه های مرتبط، آنها را بهتر مورد بررسی و تحلیل قرار دهیم. در این مرحله منابع و مآخذ عوامل در تحقیقات پیشین مورد بررسی قرار گرفته است .

جدول شماره ۲: بررسی مآخذ و منبع عوامل

Table number 2: Investigating the source of factors

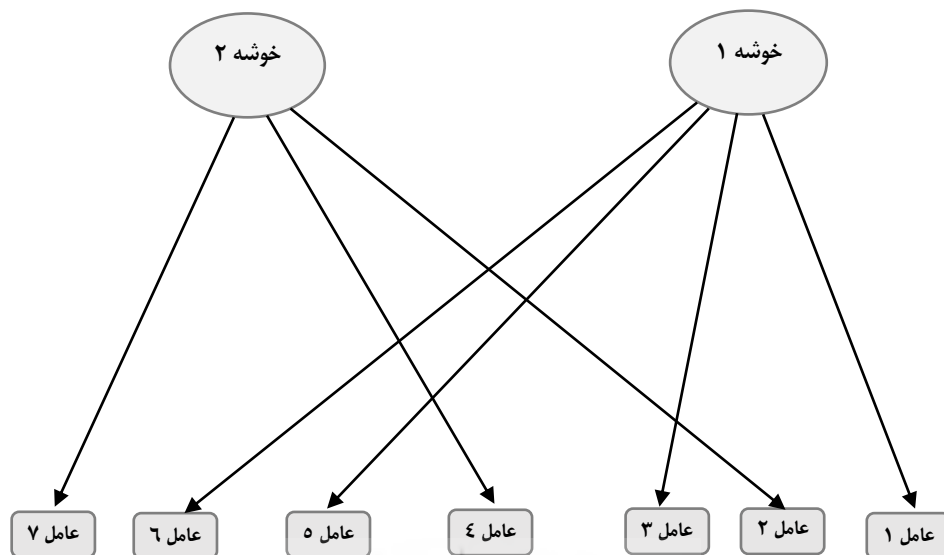
| عوامل شناسایی شده<br>Identified factors          | مآخذ و منبع عوامل<br>The origin and source of factors                             |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| سیاسی                                            | تقوا و همکاران(2014)                                                              |
| اقتصادی                                          | تقوا و همکاران(2014)، ورونیکا و همکاران(2020)                                     |
| فرهنگی                                           | یافت نشد                                                                          |
| اجتماعی                                          | ورونیکا و همکاران(2020)                                                           |
| تحقیق و توسعه                                    | نیلفروشان و همکاران(2018) جویریانو و همکاران(2013)<br>مصلح شیرازی و همکاران(1397) |
| توسعه تجارت و سرمایه گذاری خارجی                 | نقی زاده(1399)                                                                    |
| همکاری های مشترک( با شرکت های پژو و رنوی فرانسه) | نقی زاده(1399)                                                                    |
| خلاقیت و نوآوری                                  | مقسم و همکاران(1398)                                                              |
| ماموریت و چشم انداز                              | یافت نشد                                                                          |
| برنامه های کوتاه مدت                             | یافت نشد                                                                          |
| برنامه های میان مدت                              | یافت نشد                                                                          |
| برنامه های بلندمدت                               | یافت نشد                                                                          |
| آموزش                                            | نیلفروشان و همکاران(2018)<br>مصلح شیرازی و همکاران(1397)                          |
| پژوهش                                            | یافت نشد                                                                          |
| تحلیل داده ها                                    | یافت نشد                                                                          |
| ایجاد و کاربرد دانش(گیربکس اتومات)               | طالقانی و همکاران(1396)                                                           |

هدف اصلی ما از انجام این پژوهش، شناسایی شکاف ها و تحلیل عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو در گروه صنعتی ایران خودرو می باشد، ما در این تحقیق به دنبال یافتن پاسخی مناسب برای این سؤال هستیم که: آیا ارتباط معناداری بین شکاف ها با یکدیگر و عوامل مؤثر شناسایی شده با یکدیگر وجود دارد یا خیر؟



شکل شماره ۱: مدل مفهومی روش تحقیق

Figure number 1: Conceptual model of the research method



شکل شماره ۲: مدل مفهومی روش تحقیق

Figure number 2: Conceptual model of the research method

## ابزار و روش

این پژوهش از منظر نتیجه کاربردی است و از منظر هدف اکتشافی و توصیفی است؛ زیرا از یک سو درباره وجود یا عدم وجود پدیده تصمیم‌گیری می‌کند و از سوی دیگر، نیاز به توصیف و تفسیر روابط میان پدیده‌ها می‌باشد. از نظر شیوه جمع‌آوری اطلاعات، پیمایشی است؛ یعنی بر نظر و آرای کارشناسان و متخصصان مبتنی است. از منظر داده هم از داده‌های کیفی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق برای بخش دلفی شامل ۱۰ نفر از خبرگان که شامل مدیران حال حاضر و قبلی واحدهای موتورسازی و گیربکس سازی صنعت خودرو سازی کشور با حداقل ۵ سال سابقه کار مفید در قوای محرکه خودرو می‌باشند، و برای بخش تحلیل با نرم افزار SPSS و به توصیه خبرگان فوق، ۹۳ نفر از متخصصان، کارشناسان و افراد صاحب‌نظر در قوای محرکه خودرو در گروه صنعتی ایران خودرو انتخاب شدند<sup>۱</sup>.

روش مورد استفاده توصیفی و کاربردی است. در این تحقیق از پرسش‌نامه باز<sup>۲</sup> و دلفی برای دستیابی به عوامل اثرگذار بر فرایند انتقال فناوری و تعیین شکاف‌های تکنولوژی در قوای محرکه ی

۱. طی گفتگو و مشاوره با ۱۰ تن از خبرگان و مدیران این گروه خودرویی انتخاب شده‌اند.

۲. به عنوان مثال می‌توان به این سؤال اشاره کرد: عوامل مؤثر بر فرایند انتقال فناوری در قوای محرکه، در ایران خودرو کدامند؟

خودرو استفاده شد. و پس از سه راند متوالی دلفی از ۳۵ عامل شناسایی شده اولیه به ۱۶ عامل نهایی دست یافتیم. از طرفی خبرگان این تحقیق پس از بحث و بررسی های مفصل ۲۰ شکاف، شامل ۱۰ اولویت اول مربوط به موتور، ۵ اولویت اول مربوط به گیربکس و ۵ اولویت اول مربوط به اکسل را نهایی نمودند. از آنجا که تعداد عوامل و شکاف ها نسبتاً زیاد است بنابراین به توصیه ۲ تن از کارشناسان علوم اماری روش تحلیل عاملی اکتشافی مورد استفاده قرار گرفت. تحلیل عاملی اکتشافی یکی از روش‌های خوشه‌بندی داده‌ها است که در حوزه داده‌کاوی قرار دارد.

در مطالعات مدیریت از این تکنیک برای شناسایی عوامل زیربنایی یک مجموعه سؤال استفاده می‌شود. اگر تعداد زیادی سؤال براساس ادبیات پژوهش یا مصاحبه شناسایی کرده و هیچ ایده‌ای برای دسته بندی آنها نداشته باشیم می‌توانیم از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده کنیم. در روش تحلیل عاملی اکتشافی عمده‌ترین هدف، مشخص کردن حداقل تعداد عامل‌ها به منظور برآورد همبستگی بین آزمون‌ها است. در این روش فرض بر این است که هر چه تعداد عامل‌ها برای برآورد همبستگی بین گروهی از آزمون‌ها کمتر باشد، تفسیر این عامل‌ها از لحاظ روانشناسی نیز ساده‌تر خواهد بود و محقق درصد کشف ساختار زیربنایی مجموعه نسبتاً بزرگی از متغیرها بدون وجود هیچ تئوری اولیه‌ای می‌باشد و هر تغییری ممکن است با هر عاملی ارتباط داشته باشد. از جمله مهمترین کاربردهای این روش کاهش داده‌ها یا شناسایی ساختارها می‌باشد، علاوه بر این، در تحلیل عاملی اکتشافی حداقل تعداد عامل‌ها، جهت برآورد واریانس مشترک بین مجموعه‌ای از قسمت‌ها به کار برده می‌شود.

تحلیل عاملی با ایجاد ماتریس همبستگی، نشان می‌دهد که متغیرها به صورت خوشه‌هایی گرد هم آمده‌اند بطوری که متغیرهای هر خوشه با هم همبسته بوده و با خوشه‌های دیگر همبسته نمی‌باشند. این خوشه‌ها همان ابعاد موضوع مورد بررسی هستند. متغیرهای هر خوشه نیز آیتم‌های سنجش آن بعد است. متغیرهایی که هیچ همبستگی با متغیرهای دیگر ندارند باید حذف شوند زیرا متغیرهای مورد تحلیل باید همبستگی معقولی با برخی متغیرهای دیگر تحلیل داشته باشند.

از آنجا که تعداد عوامل و شکاف‌های شناسایی شده در این تحقیق نسبتاً زیاد بوده ( ۱۶ عامل و ۲۰ شکاف) و بررسی و تعیین ارتباط بین آنها نیز امری پیچیده است بنابراین استفاده از روش تحلیل عاملی به منظور کاهش داده‌ها می‌تواند روش مناسبی برای تحلیل این پژوهش باشد. در نهایت جهت تحلیل عوامل و شکاف شناسایی شده بین وضعیت موجود و مطلوب در قوای محرکه، از نرم‌افزار SPSS و روش تحلیل عاملی اکتشافی بهره‌برداری شد.

در این بخش از تحقیق، پژوهشگر به دنبال یافتن میزان ارتباط بین عوامل با یکدیگر و همچنین شکاف ها با یکدیگر و نهایتاً شناسایی عوامل پنهان با استفاده از روش تحلیل عاملی می باشد و اینکه آیا ارتباط معناداری بین شکاف ها و عوامل مؤثر شناسایی شده وجود دارد یا خیر؟

### برگزاری دلفی جهت استخراج عوامل تحقیق و تعیین شکاف در قوای محرکه:

تیم طراحی و تحلیل گر این تحقیق، به منظور طراحی پرسشنامه ها، از یک گروه سه نفره شامل پژوهشگر، استاد راهنما و استاد مشاور تشکیل شده است و گروه دلفی این تحقیق مجموعه ای مرکب از ۱۰ نفر از خبرگان که شامل مدیران حال حاضر و قبلی واحدهای موتورسازی و گیربکس سازی صنعت خودرو سازی کشور می باشند.

### راند اول دلفی:

پس از برگزاری جلسه با این افراد و بواسطه جمع بندی نظرات و به توصیه آنان، پرسشنامه ای باز شامل عوامل اثرگذار بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. سپس با جمع آوری نظرات خبرگان، ۳۵ عامل به دست آمد و پیرامون وضعیت موجود و مطلوب تکنولوژی در قوای محرکه و همچنین تعیین شکاف های بین این دو وضعیت، بحث و تبادل نظر گردیده و نهایتاً پیشنهادات اولیه ارایه شد.

جدول شماره ۳: عوامل اولیه مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه

Table number 3: The main and secondary factors affecting the technology transfer process in driving forces

| Category/گروه | Factors-عوامل                                                                                                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف           | شبکه ارتباطات، سیاسی، حمل و نقل، اقتصادی، انرژی، اینترنت، فرهنگی، سطح تحصیلات جامعه، اجتماعی                                                                                                      |
| ب             | مهندسی معکوس، تحقیق و توسعه، سرمایه گذاری داخلی، توسعه تجارت و سرمایه گذاری خارجی، طراحی مهندسی، همکاری های مشترک (با شرکت های پژو و رنوی فرانسه)، کپی سازی، قرارداد کلید در دست، خلاقیت و نوآوری |
| ج             | اهداف درون سازمانی، مأموریت و چشم انداز، واردات، صادرات (کشورهای منطقه)، برنامه های کوتاه مدت، رقابت خارجی، برنامه های میان مدت، رقابت داخلی با سایپا و کرمان خودرو، برنامه های بلندمدت           |
| د             | کار گروهی، آموزش، استاندارد سازی، پژوهش، توسعه فناوری (موتور ۳ سیلندر و نسل دوم EF7)، تحلیل داده ها، دوره های علمی، ایجاد و کاربرد دانش (گیربکس اتومات)                                           |

### راند دوم دلفی:

از راند دوم به بعد، اغلب از پرسشنامه دارای ساختار استفاده شده و از افراد مشابه در راند اول خواسته می شود تا حداکثر چهار اولویت اول از عوامل ارائه شده از هر گروه را تعیین و لیست مربوط به شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب در قوای محرکه شامل ۱۰ اولویت اول مربوط به موتور، ۵

اولویت اول مربوط به گیربکس و ۵ اولویت اول مربوط به اکسل را نهایی نمایند. روش محاسبه بر این مبنا بود که عواملی که حداقل ۷۵٪ افراد به آنها رتبه ۱ تا ۴ داده بودند به عنوان عوامل اثرگذار پذیرفته شده و شکاف‌های بین وضعیت موجود و مطلوب شناسایی و مورد تأیید آنها قرار گرفتند. بر اساس بررسی انجام شده ۱۶ عامل و ۲۰ شکاف تأیید شدند.

### راند سوم دلفی:

در این مرحله، از شرکت‌کنندگان درخواست می‌شود تا پاسخ‌ها را مجدداً مرور نموده در صورت نیاز در نظرات و قضاوت‌های خود تجدیدنظر نمایند. از آنجایی که وفاق خبرگان بر روی ۱۶ عامل اثرگذار و ۲۰ شکاف شامل ۱۰ اولویت اول مربوط به موتور، ۵ اولویت اول مربوط به گیربکس و ۵ اولویت اول مربوط به اکسل در این راند حاصل شد، تکنیک دلفی در این تحقیق در سه راند به پایان رسید.

جدول شماره ۴: عوامل شناسایی شده مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی

**Table number 4: Factors affecting the technology transfer process**

| عوامل<br>Factors                                   |
|----------------------------------------------------|
| سیاسی                                              |
| اقتصادی                                            |
| فرهنگی                                             |
| اجتماعی                                            |
| تحقیق و توسعه                                      |
| توسعه تجارت و سرمایه‌گذاری خارجی                   |
| همکاری‌های مشترک (با شرکت‌های پژوهش و رنوی فرانسه) |
| خلاقیت و نوآوری                                    |
| ماموریت و چشم‌انداز                                |
| برنامه‌های کوتاه مدت                               |
| برنامه‌های میان مدت                                |
| برنامه‌های بلندمدت                                 |
| آموزش                                              |
| پژوهش                                              |
| تحلیل داده‌ها                                      |
| ایجاد و کاربرد دانش (گیربکس اتومات)                |



### ارزیابی تناسب داده‌ها (شاخص KMO)<sup>۱</sup>:

شاخص کایزر مایر الکین (KMO) مشخص می‌کند که آیا تحلیل عاملی بر روی داده‌های جمع‌آوری شده قابل اجرا می‌باشد یا خیر؟ این شاخص در دامنه صفر تا یک قرار دارد اگر مقدار شاخص نزدیک به یک باشد، داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند. کایزر (۱۹۷۷) حداقل KMO را ۰/۰۶ تعیین می‌کند.

آزمون بارتلت<sup>۲</sup>: دومین آزمون تأییدی که می‌بایست قبل از اجرای دستور تحلیل عاملی به کار گرفته شود، آزمون کرویت بارتلت است. یکی از مفروضه‌های اساسی در تحلیل عاملی این است که بین متغیرها باید همبستگی وجود داشته باشد. اگر متغیرها مستقل از یکدیگر باشند به کارگیری مدل تحلیل عاملی مناسب نیست. آزمون کرویت بارتلت به ارزیابی این سؤال می‌پردازد: ماتریس همبستگی که پایه تحلیل عاملی قرار می‌گیرد، در جامعه برابر صفر است یا خیر؟ نتایج آزمون KMO و بارتلت نشان از وجود همبستگی بین متغیرها دارد.

۱ - اگر  $H_0$  در آزمون آزمون کرویت بارتلت رد شود ( $\text{sig} \leq 0.05$ ) باشد، اجرای تحلیل عاملی مورد تأیید است.

۲ - اگر  $H_0$  در آزمون آزمون کرویت بارتلت رد نشود ( $\text{sig} > 0.05$ )، دلیلی برای اجرای تحلیل عاملی وجود ندارد.

جدول شماره ۷: مقادیر KMO و بارتلت عوامل و شکاف‌ها

Table number 7: KMO values and Bartlett for factors and gaps

| KMO and Bartlett's Test                          |                    |              |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------------|
|                                                  | Factors            | شکاف‌ها Gaps |
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. | .638               | .801         |
|                                                  | Approx. Chi-Square | 2168.273     |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | df                 | 120          |
|                                                  | Sig.               | .000         |
|                                                  |                    | 190          |
|                                                  |                    | .000         |

### استخراج و چرخش عامل‌ها

استخراج عامل‌ها شامل مشخص کردن کمترین تعداد عامل‌هایی است که می‌توان برای بهترین بازنمایی همبستگی‌های متقابل بین مجموعه متغیرها به کار برد. همانطور که در جداول شماره ۸ و ۹ مشاهده می‌کنیم فقط ۴ عامل اول مقادیر ویژه ای بالاتر از یک دارند و نمایانگر مقادیر

1. Kaiser-Meyer-Olkin

2. Bartlett's Test Of Sphericity



مناسبی برای ۱۶ سؤال پرسشنامه مربوط به عوامل و ۲۰ سؤال پرسشنامه مربوط به شکاف ها هستند. جدول شماره ۱۰ نیز نشان می دهد که ۴ عامل اول تا چه اندازه واریانس ۱۶ متغیر مربوط به عوامل و ۲۰ متغیر مربوط به شکاف های این تحقیق را محاسبه می کنند. حداقل مقدار مجاز ۲ برابر ۰/۴ بوده که در این تحقیق تمامی مقادیر محاسباتی ۲ بزرگتر از ۰/۴ می باشند، بنابراین نیازی به حذف متغیرها نمی باشد.

جدول شماره ۸: مقادیر ویژه اولیه عوامل

Table number 8: Initial eigenvalues of the factors

| مؤلفه<br>Component | توضیح واریانس کل<br>Total Variance Explained |                          |                        |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
|                    | Initial Eigenvalues<br>مقادیر ویژه اولیه     |                          |                        | Extraction Sums of Squared Loadings<br>مجموع استخرا بارهای مربعی |                          |                        | Rotation Sums of Squared Loadings<br>مجموع چرخش بارهای مربعی |                          |                        |
|                    | Total<br>کل                                  | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشتگی | Total<br>کل                                                      | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشتگی | Total<br>کل                                                  | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشتگی |
|                    |                                              | %                        | %                      |                                                                  | %                        | %                      |                                                              | %                        | %                      |
| 1                  | 4.339                                        | 27.116                   | 27.116                 | 4.339                                                            | 27.116                   | 27.116                 | 3.821                                                        | 23.879                   | 23.879                 |
| 2                  | 3.596                                        | 22.477                   | 49.593                 | 3.598                                                            | 22.477                   | 49.593                 | 3.570                                                        | 22.313                   | 46.193                 |
| 3                  | 3.462                                        | 21.637                   | 71.230                 | 3.462                                                            | 21.637                   | 71.230                 | 3.473                                                        | 21.706                   | 67.899                 |
| 4                  | 2.837                                        | 17.728                   | 88.958                 | 2.837                                                            | 17.728                   | 88.958                 | 3.369                                                        | 21.059                   | 88.958                 |
| 5                  | .365                                         | 2.279                    | 91.238                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 6                  | .360                                         | 2.249                    | 93.487                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 7                  | .253                                         | 1.583                    | 95.070                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 8                  | .227                                         | 1.419                    | 96.490                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 9                  | .182                                         | 1.136                    | 97.625                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 10                 | .116                                         | .726                     | 98.352                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 11                 | .101                                         | .630                     | 98.982                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 12                 | .071                                         | .443                     | 99.425                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 13                 | .045                                         | .283                     | 99.707                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 14                 | .027                                         | .170                     | 99.877                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 15                 | .017                                         | .104                     | 99.981                 |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |
| 16                 | .003                                         | .019                     | 100.000                |                                                                  |                          |                        |                                                              |                          |                        |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول شماره ۹: مقادیر ویژه اولیه شکاف ها

Table number 9: The initial eigenvalues of gaps

| Total Variance Explained                         |                                          |                          |                         |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| توضیح وایانس کل                                  |                                          |                          |                         |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| مؤلفه Component                                  | Initial Eigenvalues<br>مقادیر ویژه اولیه |                          |                         | Extraction Sums of Squared Loadings<br>مجموع استخراج بارهای مربعی |                          |                         | Rotation Sums of Squared Loadings<br>مجموع چرخش بارهای مربعی |                          |                         |
|                                                  | Total<br>کل                              | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشته % | Total                                                             | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشته % | Total                                                        | % of Variance<br>واریانس | Cumulative<br>انباشته % |
| 1                                                | 5.102                                    | 25.511                   | 25.511                  | 5.102                                                             | 25.511                   | 25.511                  | 4.114                                                        | 20.568                   | 20.568                  |
| 2                                                | 3.933                                    | 19.663                   | 45.174                  | 3.933                                                             | 19.663                   | 45.174                  | 4.008                                                        | 20.040                   | 40.607                  |
| 3                                                | 3.243                                    | 16.213                   | 61.388                  | 3.243                                                             | 16.213                   | 61.388                  | 3.796                                                        | 18.979                   | 59.587                  |
| 4                                                | 2.888                                    | 14.442                   | 75.829                  | 2.888                                                             | 14.442                   | 75.829                  | 3.248                                                        | 16.242                   | 75.829                  |
| 5                                                | .940                                     | 4.700                    | 80.529                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 6                                                | .631                                     | 3.157                    | 83.686                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 7                                                | .419                                     | 2.094                    | 85.780                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 8                                                | .401                                     | 2.004                    | 87.784                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 9                                                | .388                                     | 1.938                    | 89.723                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 10                                               | .343                                     | 1.717                    | 91.440                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 11                                               | .319                                     | 1.594                    | 93.034                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 12                                               | .253                                     | 1.266                    | 94.300                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 13                                               | .236                                     | 1.179                    | 95.479                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 14                                               | .182                                     | .908                     | 96.387                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 15                                               | .160                                     | .801                     | 97.188                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 16                                               | .142                                     | .712                     | 97.900                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 17                                               | .133                                     | .667                     | 98.567                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 18                                               | .107                                     | .533                     | 99.100                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 19                                               | .104                                     | .521                     | 99.621                  |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| 20                                               | .076                                     | .379                     | 100.000                 |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |
| Extraction Method: Principal Component Analysis. |                                          |                          |                         |                                                                   |                          |                         |                                                              |                          |                         |

جدول شماره ۱۰: اشتراک عوامل و شکاف‌ها

Table number 10: sharing of factors and the gaps

| Communalities                                    | Initial | Extraction | جوامع                                             | Initial | Extraction |
|--------------------------------------------------|---------|------------|---------------------------------------------------|---------|------------|
|                                                  | اولیه   | استخراج    |                                                   | اولیه   | استخراج    |
| Political                                        | 1.000   | .983       | Engine emissions                                  | 1.000   | .795       |
| Economical                                       | 1.000   | .962       | Engine fuel consumption                           | 1.000   | .811       |
| Cultural                                         | 1.000   | .947       | Engine power                                      | 1.000   | .840       |
| Social                                           | 1.000   | .916       | Engine sound                                      | 1.000   | .718       |
| Research and Development                         | 1.000   | .952       | Engine durability                                 | 1.000   | .834       |
| Trade development and foreign investment         | 1.000   | .931       | Not using turbo charging technology               | 1.000   | .791       |
| Cooperation                                      | 1.000   | .863       | Non-use of direct fuel injection (GDI) technology | 1.000   | .788       |
| Creativity and Innovation                        | 1.000   | .820       | Increased fuel injection pressure                 | 1.000   | .813       |
| Mission and vision                               | 1.000   | .946       | Not using car electrification technology          | 1.000   | .892       |
| Short term Programs                              | 1.000   | .890       | Not using hybridization technology                | 1.000   | .799       |
| Medium term plans                                | 1.000   | .841       | Gearbox vibration                                 | 1.000   | .859       |
| Long term plans                                  | 1.000   | .781       | The sound of the gearbox                          | 1.000   | .607       |
| Education                                        | 1.000   | .958       | Transmission leak                                 | 1.000   | .139       |
| Research                                         | 1.000   | .889       | Loss of torque when changing gears in the gearbox | 1.000   | .740       |
| Data analysis                                    | 1.000   | .814       | Gearbox durability                                | 1.000   | .781       |
| Creation and application of knowledge            | 1.000   | .743       | Excel commandability                              | 1.000   | .768       |
|                                                  |         |            | Excel power transmission                          | 1.000   | .711       |
|                                                  |         |            | Adjusting the road effect in Excel                | 1.000   | .885       |
|                                                  |         |            | Reducing the speed around the turns in Excel      | 1.000   | .824       |
|                                                  |         |            | Excel durability                                  | 1.000   | .771       |
| Extraction Method: Principal Component Analysis. |         |            |                                                   |         |            |

برای اینکه رابطه بین آیتم‌ها و عامل‌ها به حداکثر برسد، باید محورها چرخانده شوند. از طریق چرخش عامل‌ها بهترین ترکیب آیتم‌ها و ساختار عاملی ایجاد می‌شود. عمده‌ترین هدف در چرخش عامل‌ها، تحول ساختار عاملی به یک ساختار ساده از بار عاملی است که به سادگی بتوان مورد تفسیر قرار داد. تفسیر عامل‌های ماتریس چرخش یافته بسیار ساده‌تر از تفسیر عامل‌های ماتریس چرخش نیافته می‌باشد.

جدول شماره ۱۱: چرخش عوامل

Table number 11: Rotation of factors

| Rotated Component Matrix <sup>a</sup>                                        |                 |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|------|
| ماتریس اجزای چرخشی                                                           |                 |      |      |      |
|                                                                              | Component مولفه |      |      |      |
|                                                                              | 1               | 2    | 3    | 4    |
| Political سیاسی                                                              | .987            |      |      |      |
| Economical اقتصادی                                                           | .974            |      |      |      |
| Cultural فرهنگی                                                              | .970            |      |      |      |
| Social اجتماعی                                                               | .953            |      |      |      |
| تحقیق و توسعه<br>Research and Development                                    |                 | .974 |      |      |
| توسعه تجارت و سرمایه‌گذاری خارجی<br>Trade development and foreign investment |                 | .963 |      |      |
| همکاری مشترک<br>Cooperation                                                  |                 | .922 |      |      |
| خلاقیت و نوآوری<br>Creativity and Innovation                                 |                 | .902 |      |      |
| ماموریت و چشم‌انداز<br>Mission and vision                                    |                 |      | .971 |      |
| برنامه‌های کوتاه مدت<br>Short term Programs                                  |                 |      | .942 |      |
| برنامه‌های میان مدت<br>Medium term plans                                     |                 |      | .913 |      |
| برنامه‌های بلند مدت<br>Long term plans                                       |                 |      | .883 |      |
| آموزش<br>Education                                                           |                 |      |      | .976 |
| پژوهش<br>Research                                                            |                 |      |      | .940 |
| تحلیل داده‌ها<br>Data analysis                                               |                 |      |      | .902 |
| ایجاد و کاربرد دانش<br>Creation and application of knowledge                 |                 |      |      | .827 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization <sup>a</sup>  
a. Rotation converget in 5 iterations

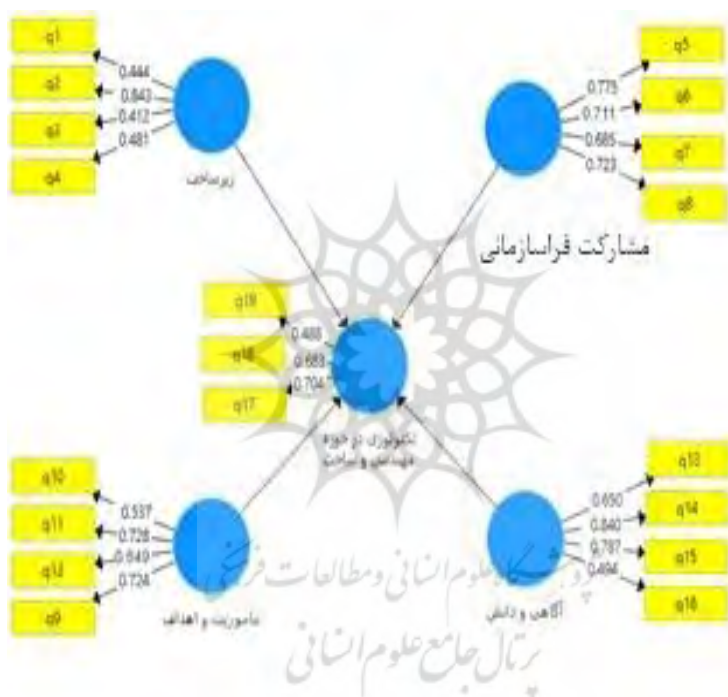
جدول شماره ۱۲: چرخش شکاف ها  
Table number 12: Rotation of gaps

| Rotated Component Matrix <sup>a</sup>                                                                   |                    |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|
|                                                                                                         | ماتریس اجزای چرخشی |      |      |      |
|                                                                                                         | Component مولفه    |      |      |      |
|                                                                                                         | 1                  | 2    | 3    | 4    |
| عدم استفاده از فناوری برقی شدن خودروها<br>(Electrification)<br>Not using car electrification technology | .935               |      |      |      |
| قدرت موتور<br>Engine Power                                                                              | .914               |      |      |      |
| عدم استفاده از فناوری توربو شارژ<br>Not using turbo charging technology                                 | .885               |      |      |      |
| عدم استفاده از فناوری هیبریدی شدن<br>Not using hybridization technology                                 | .883               |      |      |      |
| عدم استفاده از فناوری تزریق مستقیم سوخت<br>(GDI)<br>Non-use of direct fuel injection (GDI) technology   | .876               |      |      |      |
| دوام موتور<br>Engine durability                                                                         |                    | .908 |      |      |
| افزایش فشار پاشش سوخت<br>Increased fuel injection pressure                                              |                    | .893 |      |      |
| آلاینده‌گی موتور<br>Engine emissions                                                                    |                    | .890 |      |      |
| مصرف سوخت موتور<br>Engine fuel consumption                                                              |                    | .888 |      |      |
| افت گشتاور به هنگام تعویض دنده<br>Torque loss during gear shifting                                      |                    | .856 |      |      |
| ارتعاش گیربکس<br>Gearbox Vibration                                                                      |                    |      | .919 |      |
| دوام گیربکس<br>Gearbox Durability                                                                       |                    |      | .876 |      |
| دوام اکسل<br>Excel durability                                                                           |                    |      | .867 |      |
| صدای موتور<br>Engine Sound                                                                              |                    |      | .833 |      |
| صدای گیربکس<br>The sound of the gearbox                                                                 |                    |      | .767 |      |
| نشستی گیربکس<br>Transmission leakage                                                                    |                    |      |      |      |
| تعدیل اثر جاده در اکسل<br>Adjusting the road effect in Excel                                            |                    |      |      | .936 |
| کاهش دور سر پیچ ها در اکسل<br>Reducing the circumference of the screws in Excel                         |                    |      |      | .901 |
| فرمان پذیری اکسل<br>Excel manageability                                                                 |                    |      |      | .875 |
| انتقال قدرت مناسب اکسل<br>Excel power transmission                                                      |                    |      |      | .832 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a. Rotation converged in 5 iterations.

### پایایی تشخیصی (عوامل و شکاف‌ها)

برای بررسی پایایی تشخیصی از بارهای عاملی گویه‌های پرسشنامه، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی از نرم افزار SMART PLS استفاده شده است. با توجه به مقادیر بار عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای عوامل و شکاف‌های شناسایی شده مطابق جداول شماره ۱۳ و ۱۴ و همچنین شکل‌های شماره ۳ و ۴ تمامی مقادیر بزرگتر از ۰/۴ و عمدتاً بالای ۰/۷ می‌باشند بنابراین پایایی تمامی متغیرها به طور مجزا و در تقابل با یکدیگر مورد قبول قرار گرفت.

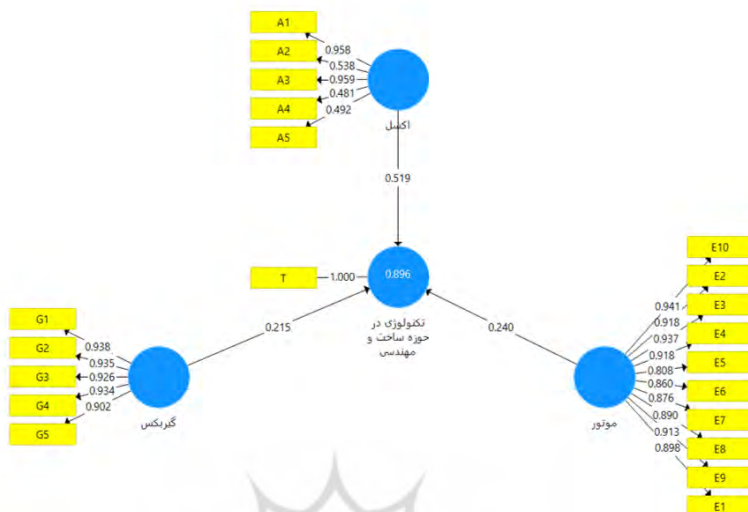


شکل شماره ۳: مقدار بار عاملی گویه‌ها برای عوامل

Figure number 3: Factor load value of the items for the factors

جدول شماره ۱۳: پایایی تشخیصی عوامل  
Table number 13: Diagnostic Reliability

| پایایی ترکیبی<br>Composite<br>reliability<br>(CR) | الغای کرونباخ<br>Cronbach's<br>alpha | R2    | بارعاملی<br>operational<br>burden | گویه<br>Object                                                                  | ردیف<br>No. | مولفه<br>Component                                                                                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.701                                             | 0.704                                |       | 0.44                              | سیاسی<br>Political                                                              | 1           | زیرساخت<br>Infrastructure                                                                          |
|                                                   |                                      |       | 0.84                              | اقتصادی<br>Economical                                                           | 2           |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.41                              | فرهنگی<br>Cultural                                                              | 3           |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.48                              | اجتماعی<br>Social                                                               | 4           |                                                                                                    |
| 0.851                                             | 0.859                                |       | 0.77                              | تحقیق و توسعه<br>Research and<br>development                                    | 5           | مشارکت فرا سازمانی<br>Trans-organizational partnership                                             |
|                                                   |                                      |       | 0.71                              | توسعه تجارت و سرمایه گذاری خارجی<br>Trade development<br>and foreign investment | 6           |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.68                              | همکاری های مشترک<br>Joint collaborations                                        | 7           |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.72                              | خلاقیت و نوآوری<br>Creativity and<br>innovation                                 | 8           |                                                                                                    |
| 0.817                                             | 0.825                                |       | 0.53                              | ماموریت و چشم انداز<br>Mission and vision                                       | 9           | ماموریت و اهداف<br>Mission and goals                                                               |
|                                                   |                                      |       | 0.72                              | برنامه های کوتاه مدت<br>Short term programs                                     | 10          |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.64                              | برنامه های میان مدت<br>Medium term plans                                        | 11          |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.72                              | برنامه های بلندمدت<br>Long-term plans                                           | 12          |                                                                                                    |
| 0.755                                             | 0.796                                |       | 0.65                              | آموزش<br>Education                                                              | 13          | آگاهی و دانش<br>Awareness and knowledge                                                            |
|                                                   |                                      |       | 0.84                              | پژوهش<br>Research                                                               | 14          |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.78                              | تحلیل داده ها<br>Data analysis                                                  | 15          |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.49                              | ایجاد و کاربرد دانش<br>Creation and<br>application of<br>knowledge              | 16          |                                                                                                    |
| 0.731                                             | 0.753                                | 0.677 | 0.48                              | موتور<br>Motor                                                                  | 17          | تکنولوژی در حوزه ساخت و<br>مهندسی<br>Technology in the field of<br>construction and<br>engineering |
|                                                   |                                      |       | 0.68                              | گیربکس<br>Gearbox                                                               | 18          |                                                                                                    |
|                                                   |                                      |       | 0.70                              | اکسل<br>Excel                                                                   | 19          |                                                                                                    |



شکل شماره ۴: مقدار بار عاملی گویه‌ها برای شکاف‌ها

Figure number 4: Factorial load value of items for gaps

جدول شماره ۱۴: پایایی تشخیصی شکاف‌ها

Table number 14: Diagnostic Reliability of gaps

| پایایی ترکیبی<br>Composite<br>reliability<br>(CR) | آلفای کرونباخ<br>Cronbach's<br>alpha | R2 | بارعاملی<br>operational<br>burden | گویه<br>Object                                                                              | ردیف<br>No | مولفه<br>Components |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|
| 0.976                                             | 0.973                                |    | 0.898                             | آلودگی<br>Pollution                                                                         | 1          | موتور<br>Motor      |
|                                                   |                                      |    | 0.918                             | مصرف سوخت<br>Fuel consumption                                                               | 2          |                     |
|                                                   |                                      |    | 0.937                             | قدرت موتور<br>Engine power                                                                  | 3          |                     |
|                                                   |                                      |    | 0.918                             | صدای اضافی موتور<br>Additional engine noise                                                 | 4          |                     |
|                                                   |                                      |    | 0.808                             | دوام موتور<br>Engine durability                                                             | 5          |                     |
|                                                   |                                      |    | 0.860                             | عدم استفاده از فناوری<br>توربوشارژ<br>No use of turbocharging<br>technology                 | 6          |                     |
|                                                   |                                      |    | 0.876                             | عدم استفاده از فناوری تزریق<br>مستقیم سوخت<br>Not using direct fuel<br>injection technology | 7          |                     |



|       |       |       |       |                                                                                |    |                                                                                           |  |
|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       |       |       |       | عدم استفاده از فناوری                                                          |    |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.890 | افزایش فشار سوخت<br>Failure to use fuel pressure increase technology           | 8  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.898 | عدم استفاده از فناوری خودروی الکتریکی<br>Not using electric vehicle technology | 9  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.941 | عدم استفاده از فناوری خودروی هیبریدی<br>Not using hybrid car technology        | 10 |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.938 | ارتعاش<br>Vibration                                                            | 1  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.935 | صدای اضافی گیربکس<br>Additional noise of the gearbox                           | 2  |                                                                                           |  |
| 0.968 | 0.959 |       | 0.926 | نشتی<br>leakage                                                                | 3  | گیربکس<br>Gearbox                                                                         |  |
|       |       |       | 0.934 | افت گشتاور به هنگام تعویض دنده<br>Torque loss during gear shifting             | 4  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.902 | دوام گیربکس<br>Gearbox durability                                              | 5  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.95  | فرمان پذیری<br>Commandability                                                  | 1  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.53  | انتقال قدرت مناسب<br>Proper power transmission                                 | 2  |                                                                                           |  |
| 0.830 | 0.852 |       | 0.95  | تعدیل اثر جاده<br>Adjustment of road effect                                    | 3  | اکسل<br>Excel                                                                             |  |
|       |       |       | 0.481 | کاهش دور سر پیچ ها<br>Reducing the circumference of the screws                 | 4  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 0.492 | دوام اکسل<br>Excel durability                                                  | 5  |                                                                                           |  |
|       |       |       | 1     | موتور<br>Engine                                                                | 1  |                                                                                           |  |
| 1     | 1     | 0.896 | 1     | گیربکس<br>Gearbox                                                              | 2  | تکنولوژی در حوزه ساخت و مهندسی<br>Technology in the field of construction and engineering |  |
|       |       |       | 1     | اکسل<br>Excel                                                                  | 3  |                                                                                           |  |

### روایی همگرا (عوامل و شکاف‌ها)

برای بررسی روایی همگرا از میانگین واریانس استخراج شده و نرم افزار SMART PLS استفاده شده است. نتایج جداول شماره ۱۵ و ۱۶ نشان می‌دهد که تمام مؤلفه‌ها دارای مقدار قابل پذیرش بالای ۰/۴ هستند بنابراین از روایی همگرای مناسبی برخوردار هستند.

جدول شماره ۱۵: روایی همگرا (عوامل)

Table number 15: Convergent validity (factors)

| نام متغیر                                               | AVE  |
|---------------------------------------------------------|------|
| Variable name                                           |      |
| زیرساخت                                                 | 0.49 |
| Infrastructure                                          |      |
| مشارکت فراسازمانی                                       | 0.59 |
| Trans-organizational partnership                        |      |
| ماموریت و اهداف                                         | 0.48 |
| Mission and goals                                       |      |
| آگاهی و دانش                                            | 0.55 |
| Awareness and knowledge                                 |      |
| تکنولوژی در حوزه مهندسی و ساخت                          | 0.68 |
| Technology in the field of engineering and construction |      |

جدول شماره ۱۶: روایی همگرا (شکاف‌ها)

Table 16: Convergent validity (gaps)

| نام متغیر     | AVE   |
|---------------|-------|
| Variable name |       |
| موتور         | 0.804 |
| Motor         |       |
| گیربکس        | 0.860 |
| Gearbox       |       |
| اکسل          | 0.520 |
| Excel         |       |

### روایی واگرا (عوامل و شکاف‌ها)

برای بررسی روایی واگرا از میانگین واریانس استخراج شده و نرم افزار SMART PLS استفاده شده است. از آنجا که اعداد روی قطر اصلی از مقادیر زیرین خود بیشتر است، نتایج مندرج در جداول شماره ۱۷ و ۱۸، نشانگر روایی مناسب معیارهای پرسشنامه هستند.

جدول شماره ۱۷: روایی واگرا (عوامل)

Table number 17: Divergent validity (factors)

| تکنولوژی در حوزه<br>مهندسی و ساخت<br>Technology in<br>the field of<br>engineering<br>and<br>construction | آگاهی و دانش<br>Awareness<br>and<br>Knowledge | ماموریت<br>و اهداف<br>Mission and<br>goals | مشارکت<br>فراسازمانی<br>Trans-<br>organizational<br>partnership | زیرساخت<br>Infrastructure |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                               |                                            |                                                                 | 0.706                     | زیرساخت<br>Infrastructure                                                                             |
|                                                                                                          |                                               |                                            | 0.632                                                           | 0.610                     | مشارکت فراسازمانی<br>Trans-<br>organizational<br>partnership                                          |
|                                                                                                          |                                               | 0.632                                      | 0.603                                                           | 0.780                     | ماموریت و اهداف<br>Mission and goals                                                                  |
|                                                                                                          | 0.572                                         | 0.483                                      | 0.501                                                           | 0.597                     | آگاهی و دانش<br>Awareness and<br>knowledge                                                            |
|                                                                                                          |                                               |                                            |                                                                 |                           | تکنولوژی در حوزه<br>مهندسی و ساخت<br>Technology in the<br>field of<br>engineering and<br>construction |
| 0.591                                                                                                    | 0.474                                         | 0.631                                      | 0.584                                                           | 0.537                     |                                                                                                       |

جدول شماره ۱۸: روایی واگرا (شکاف ها)

Table number 18: Divergent validity (gaps)

| تکنولوژی<br>Technology | موتور<br>Motor | گیربکس<br>Gearbox | اکسل<br>Excel |                        |
|------------------------|----------------|-------------------|---------------|------------------------|
|                        |                |                   | 0.72          | اکسل<br>Excel          |
|                        |                | 1                 | 0.718         | گیربکس<br>Gearbox      |
|                        | 0.897          | 0.912             | 0.701         | موتور<br>Motor         |
| 0.927                  | 0.848          | 0.908             | 0.796         | تکنولوژی<br>Technology |

### بررسی شاخص های برازش مدل:

برای بررسی کیفیت یا اعتبار مدل از بررسی اعتبار که شامل شاخص بررسی اعتبار اشتراک استفاده شده است. شاخص اشتراک، کیفیت مدل اندازه گیری هر متغیر را می سنجد و با در نظر

گرفتن مدل اندازه گیری، کیفیت مدل ساختاری را برای هر متغیر اندازه گیری می کنند. مقادیر مثبت این شاخص های نشانگر کیفیت مناسب و قابل قبول مدل اندازه گیری و ساختاری می باشد. نتایج برازش در جدول زیر ارائه گردیده است.

جدول شماره ۱۹: شاخص های اشتراک  
Table number 19: subscription indicators

| T Statistics | P Values | R2    | GOF   | CV Red | CV Com | متغیر<br>Variable |
|--------------|----------|-------|-------|--------|--------|-------------------|
| 4.630        | 0.000    | 0.302 | 0.302 | 0.280  | 0.280  | شکاف<br>Gap       |

### نام گذاری عوامل پنهان و تعیین ارتباط آنها

یکی از مشکل ترین و در عین حال مهم ترین مراحل تحلیل عوامل، نام گذاری عامل های استخراجی است. نام گذاری عوامل استخراجی تحت تأثیر دو عامل بررسی فنی آیتم های یک عامل و اصول روانشناختی حاکم بر آیتم های عامل می باشد.

#### الف) نام گذاری عوامل شناسایی شده:

۱- در خصوص اولین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی ارتباط داشته اند، باید به این نکته اشاره کنیم که ماهیت این موارد به زیرساخت جامعه مرتبط بوده و تصمیم گیری در این خصوص عمدتاً در اختیار بخش دولتی می باشد، بنابراین زیرساخت بهترین گزینه برای نام گذاری اولین عامل پنهان این تحقیق می باشد.

۲- در خصوص دومین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون تحقیق و توسعه، توسعه تجارت و سرمایه گذاری خارجی، همکاری مشترک و خلاقیت و نوآوری ارتباط داشته اند، می باید به این نکته توجه نمود که برخورداری از ارتباطات صحیح فردی، درون سازمانی و برون سازمانی نقطه مشترک این عوامل بوده و موفقیت در این عرصه را تضمین می نماید، بنابراین مشارکت فراسازمانی مناسب ترین گزینه برای نام گذاری دومین عامل پنهان این بخش از تحقیق می باشد.

۳- در خصوص سومین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون مأموریت و چشم انداز، برنامه های کوتاه مدت، برنامه های میان مدت و برنامه های بلند مدت ارتباط داشتند، باید به این نکته توجه کرد که ماهیت ذاتی این موارد، ارتباط تنگاتنگی با مأموریت و

اهداف سازمانی دارد، بنابراین مأموریت و اهداف مناسب ترین گزینه برای نام گذاری سومین عامل پنهان این تحقیق می باشد.

۴- در خصوص چهارمین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون آموزش، پژوهش، تحلیل داده ها، ایجاد و کاربرد دانش ارتباط داشته اند، باید به این موضوع اشاره کنیم که ماهیت این عوامل، علمی، آموزشی و پژوهشی بوده، لذا این متغیرها از نوع دانش و آگاهی فردی و سازمانی می باشند، بنابراین آگاهی و دانش مناسب ترین گزینه برای نام گذاری چهارمین عامل پنهان این تحقیق می باشد.

#### ب) نام گذاری شکاف های شناسایی شده:

۱- در خصوص اولین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون عدم استفاده از فناوری برقی شدن خودروها<sup>۱</sup>، قدرت موتور، عدم استفاده از فناوری توربو شارژ، عدم استفاده از فناوری هیبریدی شدن و عدم استفاده از فناوری تزریق مستقیم سوخت (GDI)<sup>۲</sup> ارتباط داشته اند به این نکته باید اشاره کنیم که این ۵ متغیر جزو علوم و فنون جدید دنیا بوده و ارتباط و اشتراک زیادی با مقوله های علمی پژوهشی دارند، همچنین کاهش شکاف مشاهده شده مرتبط با این ۵ متغیر توسط خبرگان در قوای محرکه ی خودرو تنها با تعریف پروژه های پژوهش محور امکان پذیر خواهد بود، بنابراین ماهیت اولین عامل پنهان این تحقیق از نوع پژوهشی است و کاملاً با یکی از ۱۶ عامل شناسایی شده توسط خبرگان در فاز دلفی به نام پژوهش مرتبط است.

۲- در خصوص دومین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون دوام موتور، افزایش فشار پاشش سوخت، آلایندگی موتور، مصرف سوخت و افت گشتاور به هنگام تعویض دنده در گیربکس، ارتباط داشته اند به این موضوع باید توجه کنیم که دانش بنیادی مربوط به این ۵ متغیر تا حدود زیادی در کشور وجود داشته و نهادهای شده است و تعریف پروژه های تحقیقاتی و توسعه ای می تواند باعث کاهش یا رفع شکاف های شناسایی شده مرتبط با این ۵ متغیر گردد، لذا ماهیت دومین عامل پنهان این پژوهش از نوع تحقیق و توسعه ای است و کاملاً با یکی از ۱۶ عامل شناسایی شده توسط خبرگان در فاز دلفی به نام تحقیق و توسعه مرتبط است.

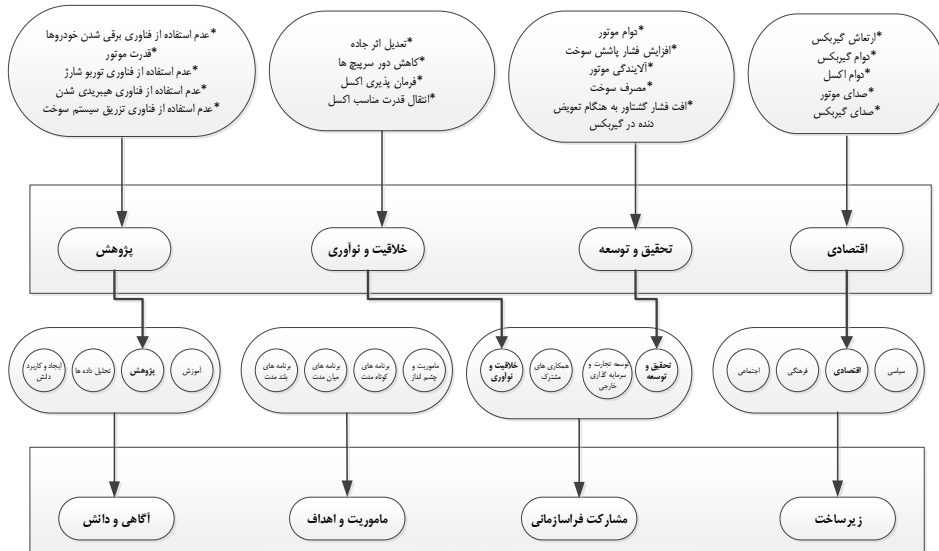
1. Electrification

2. Gasoline Direct Injection

۳- در خصوص سومین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون ارتعاش گیربکس، دوام گیربکس، دوام اکسل، صدای موتور و صدای گیربکس، ارتباط داشته‌اند به این نکته می‌باید توجه نمود که طبق اذعان اکثریت خبرگان این تحقیق، دانش فنی و فناوری مربوط به این ۵ متغیر در حال حاضر در کشور وجود داشته و دلایل ریشه‌ای بروز این مشکلات نیز در گروه صنعتی ایران خودرو شناسایی شده‌اند، خبرگان به این موضوع اشاره کردند که عدم صافی سطوح ماشین‌کاری شده مانند چرخ دنده‌ها و همچنین عدم امکان تولید تمامی اجزای موتور، گیربکس و اکسل در محدوده مجاز نقشه و با قابلیت فرایند بالا، باعث بروز چنین مشکلاتی شده است و بروز نبودن ماشین‌الات تولید و مستهلک بودن آنها مزید بر علت می‌باشد بنابراین کاهش یا رفع این شکاف‌ها فقط با سرمایه‌گذاری و خرید و بروزآوری ماشین‌الات امکان‌پذیر خواهد شد. لذا ماهیت سومین عامل پنهان این پژوهش از نوع سرمایه‌گذاری است و کاملاً با یکی از ۱۶ عامل شناسایی شده توسط خبرگان در فاز دلفی به نام اقتصادی مرتبط است.

۴- در خصوص چهارمین عامل پنهان این بخش از تحقیق که با متغیرهایی همچون تعدیل اثر جاده، کاهش دور سر پیچ‌ها، فرمان‌پذیری اکسل و انتقال قدرت مناسب اکسل، ارتباط داشته‌اند به این نکته باید اشاره کرد که طبق اظهارنظر خبرگان این پژوهش، دانش و فناوری مرتبط با این متغیرها نیز در کشور وجود داشته ولی به دلیل تغییرات مهندسی که به مرور زمان در فرایندهای تولید و متناسب با درخواست و نیاز مشتریان حادث گردیده، این مشکلات پدیدار شده‌اند، بدین صورت که برخی از راه‌حل‌های ارائه شده برای اعمال تغییرات مهندسی‌های مذکور در طول سالهای گذشته اثربخشی لازم را نداشته‌اند و بسته به خلاقیت و نوآوری تیم طراحی، تصمیماتی اتخاذ گردیده و گاهی اثربخش هم نبوده‌اند، لذا اهمیت دادن به مقوله خلاقیت و نوآوری و همچنین آموزش و تربیت کارشناسان خلاق و نوآور می‌تواند راهکار مناسبی برای کاهش یا رفع شکاف‌های شناسایی شده در این بخش باشد، بنابراین ماهیت چهارمین عامل پنهان این پژوهش از نوع تصمیمات خلاقانه و نوآورانه است و کاملاً با یکی از ۱۶ عامل شناسایی شده توسط خبرگان در فاز دلفی به نام خلاقیت و نوآوری مرتبط است.

نشتی گیربکس آخرین متغیر از ۲۰ متغیر شناسایی شده توسط خبرگان بود که هیچگونه ارتباطی با ۴ عامل پنهان شناسایی شده نداشت.



شکل شماره ۵: عوامل پنهان

Figure number 5: Hidden Factors

## بحث و نتیجه گیری

پس از برگزاری جلسه توجیهی با ۱۰ نفر از خبرگان صنایع خودروسازی کشور، نسبت به تعیین ۳۵ عامل فرعی به عنوان عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو بواسطه مصاحبه و با نظر خبرگان فوق اقدام شد، همچنین لیست اولیه شکاف ها بین وضعیت موجود و مطلوب در قوای محرکه خودرو تهیه گردید، در ادامه پس از اجرای سه راند دلفی با خبرگان مذکور به ۱۶ عامل و ۲۰ شکاف شناسایی شده دست یافتیم. سپس داده ها جمع اوری و تحلیل این عوامل با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید.

### الف) عوامل شناسایی شده:

اولین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی ارتباط داشته و باید به این نکته اشاره کنیم که ماهیت این موارد به زیرساخت جامعه مرتبط بوده و عموماً در اختیار بخش دولتی می باشد، بنابراین زیرساخت بهترین گزینه برای نام گذاری اولین عامل پنهان این تحقیق می باشد.

دومین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون تحقیق و توسعه، توسعه تجارت و سرمایه گذاری خارجی، همکاری مشترک و خلاقیت و نوآوری ارتباط داشته و می باید به این نکته توجه نمود که برخورداری از ارتباطات و مشارکت صحیح درون سازمانی و برون سازمانی

نقطه مشترک این عوامل بوده و موفقیت در این عرصه را تضمین می‌نماید، بنابراین مشارکت فراسازمانی مناسب‌ترین گزینه برای نام‌گذاری دومین عامل پنهان این تحقیق می‌باشد. سومین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون مأموریت و چشم‌انداز، برنامه‌های کوتاه‌مدت، برنامه‌های میان‌مدت و برنامه‌های بلندمدت ارتباط داشته و باید به این نکته توجه کرد که ماهیت ذاتی این موارد ارتباط تنگاتنگی با مأموریت و اهداف سازمانی دارد، بنابراین مأموریت و اهداف مناسب‌ترین گزینه برای نام‌گذاری سومین عامل پنهان این تحقیق می‌باشد. چهارمین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون آموزش، پژوهش، تحلیل داده‌ها، ایجاد و کاربرد دانش ارتباط داشته لذا باید به این موضوع اشاره کنیم که ماهیت این عوامل علمی پژوهشی بوده و از نوع دانش می‌باشد، بنابراین آگاهی و دانش مناسب‌ترین گزینه برای نام‌گذاری چهارمین عامل پنهان این تحقیق می‌باشد.

#### ب) شکاف‌های شناسایی شده:

اولین عامل پنهان این بخش از تحقیق، با متغیرهایی همچون عدم استفاده از فناوری برقی شدن خودروها، قدرت موتور، عدم استفاده از فناوری توربو شارژ، عدم استفاده از فناوری هیبریدی شدن و عدم استفاده از فناوری تزریق مستقیم سوخت، ارتباط داشته و این ۵ متغیر جزو علوم و فناوری‌های جدید این صنعت بوده بنابراین ماهیت اولین عامل پنهان این تحقیق از نوع پژوهشی است.

دومین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون دوام موتور، افزایش فشار پاشش سوخت، آلایندگی موتور، مصرف سوخت و افت گشتاور به هنگام تعویض دنده در گیربکس، ارتباط داشته‌اند، لذا ماهیت دومین عامل پنهان این پژوهش از نوع تحقیق و توسعه‌ای است. سومین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون ارتعاش گیربکس، دوام گیربکس، دوام اکسل، صدای موتور و صدای گیربکس، ارتباط داشته، لذا ماهیت سومین عامل پنهان این پژوهش از نوع سرمایه‌گذاری و اقتصادی است. چهارمین عامل پنهان این بخش از تحقیق با متغیرهایی همچون تعدیل اثر جاده، کاهش دور سرپیچ‌ها، فرمان‌پذیری اکسل و انتقال قدرت مناسب اکسل، ارتباط داشته، بنابراین ماهیت چهارمین عامل پنهان این پژوهش از نوع تصمیمات خلاقانه و نوآورانه است.

نشتی گیربکس آخرین متغیر از ۲۰ متغیر شناسایی شده توسط خبرگان بود که هیچگونه ارتباطی با ۴ عامل پنهان شناسایی شده این تحقیق نداشت و خبرگان اذعان داشتند که مهمترین عامل تأثیرگذار در بروز این اشکال، خطای اپراتوری می‌باشد و این ادعا می‌تواند در تحقیقات آتی مورد بررسی و مد نظر محققان قرار گیرد.



هدف اصلی ما از انجام این پژوهش شناسایی شکاف ها و تحلیل عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو در گروه صنعتی ایران خودرو می باشد، ما در این تحقیق به دنبال یافتن پاسخی مناسب برای این سؤال هستیم که: آیا ارتباط معناداری بین شکاف ها با یکدیگر و عوامل مؤثر شناسایی شده با یکدیگر وجود دارد یا خیر؟ همانطور که قبلا به آن اشاره شد تحقیقات پیشین به صورت کلی، موضوعاتی مانند قابلیت های سازمان، منابع انسانی و تأمین کنندگان، سیاست گذاری دولت و تأثیر آن بر فرایند انتقال فناوری را محور بحث خود قرار داده اند، بر اساس مطالعات انجام شده در ادبیات داخلی و خارجی، هیچ موردی که نشان دهنده عوامل اثرگذار بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه خودرو باشد، یافت نشد. از این رو پژوهش حاضر به لحاظ مطالعه موردی و ادبیات دارای نوآوری می باشد.

از جمله محدودیت های این تحقیق می توان به محدودیت های تردد بواسطه بیماری کرونا اشاره نمود که باعث شد تا برخی از جلسات دلفی کنسل و به زمان دیگری موکول گردد.

مقادیر مربوط به ازمون KMO، بارتلت و  $r$  در این پژوهش نشان از همبستگی و اشتراک نسبتا بالای بین متغیرها دارد و از درجه اعتبار کافی برخوردار می باشد و همچنین با توجه به مقادیر مربوط به شاخص های اشتراک، مندرج در جدول شماره ۱۰ ارتباط معناداری بین شکاف ها و عوامل مؤثر شناسایی شده وجود داشته که این امر پاسخی مناسب برای سؤال مورد نظر محقق در این پژوهش می باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق به خوبی نشان داد که ۱۶ عامل شناسایی شده به عوامل پنهانی همچون زیرساخت، مشارکت فراسازمانی، ماموریت و اهداف، آگاهی و دانش مرتبط بوده و اگر شرکت ایران خودرو بخواهد ۹ شکاف شناسایی شده در قوای محرکه خودرو شامل تعدیل اثر جاده، کاهش دور سرپیچ ها، فرمان پذیری اکسل، انتقال قدرت مناسب اکسل، دوام موتور، افزایش فشار پاشش سوخت، آلایندگی موتور، مصرف سوخت و افت گشتاور به هنگام تعویض دنده در گیربکس را مرتفع نموده یا کاهش دهد فقط می باید به مشارکت فراسازمانی توجه ویژه نماید. و کاهش ۵ شکاف دیگر شامل ارتعاش گیربکس، دوام گیربکس، دوام اکسل، صدای موتور و صدای گیربکس مستلزم توجه ویژه به عامل زیرساخت است و همچنین ۵ شکاف دیگر این تحقیق نیز شامل عدم استفاده از فناوری برقی شدن خودروها، قدرت موتور، عدم استفاده از فناوری توربو شارژ، عدم استفاده از فناوری هیبریدی شدن و عدم استفاده از فناوری تزریق مستقیم سوخت، با توجه نمودن به عامل آگاهی و دانش قابل کاهش می باشد. از آنجایی که تعیین صحیح عوامل مؤثر بر فرایند انتقال تکنولوژی در قوای محرکه ی خودرو عامل بسیار مهم و اثرگذار در جایگاه صنعت خودروسازی کشور می باشد، توصیه می شود که این پژوهش در سطح ملی اجرا شود. ضمنا پژوهش مذکور قابلیت پیاده سازی در

تمامی گروه‌های خودروسازی سبک، سنگین و موتورسیکلت سازی را نیز دارد. در نهایت به عنوان پیشنهاد برای تحقیقات بعدی می‌توان به بررسی و تحلیل عمیق‌تر و اختصاصی برای هر کدام از ۴ عامل پنهان شناسایی شده این تحقیق و تدوین دستورالعمل‌هایی برای استاندارد سازی این فرایند اشاره نمود.

### سپاسگزاری

از استاد راهنما، مشاور و استادان دانشگاه و همچنین کلیه افرادی که در این پژوهش همکاری نموده‌اند سپاسگزاریم.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافع ندارند.



## References

- Anzolin, G., & Andreoni, A. (2023), Robotising, but how? Evidence from the automotive sector in South Africa, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34(5), 820-837.
- Amal F.Soliman,(2020), The effect of leadership empowerment on technology transfer effectiveness: A proposed model: An applied study on the telecommunication companies in one of the developing countries, *The Journal of High Technology Management Research*, Volume 31, Issue 1, May 2020, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2020.100371>
- Ebrahimpour Azbari et al., (2018), Information Technology Capability and Supply Chain Integration Capability on New Product Development Performance, *Technology Development Management Quarterly / Volume 6/Number 1, Summer 2018, (In Persian). doi:10.22104/jtdm.2018.2870.1970*
- Jafarnejad, A., Olfat, L., MOkhtarzadeh, N., Elyasi, M., Ahangari, S.S. (2018), Value Acquisition in Strategic Technological Alliances and Factors Affecting Its Different Dimensions in the Automotive Industry, *Technology Development Management Quarterly/Volume 6(2),9-48. (In Persian),https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=495947*
- John D. Lee et al., (2012), Cognition, *Technology & Work* volume 14, pages39–49 (2012), <https://link.springer.com/article/10.1007/s10111-011-0194-3>
- Jongsuk, L., Ping Chong, C., Lequn, C., Poh Huat, N. N., Yerim, K., Qiong, W., Sumin, J., Jihwan, J., Siheon, C., Seung, K. M. (2023), Key Enabling Technologies for Smart Factory in Automotive Industry: Status and Applications, *Int. J. Precis. Eng. Manuf.-Smart Tech.*, 1(1), 93-105.
- J Tidd, JR Bessant (2020), John Wiley & Sons, AP - Business & Economics, 1-624. [http://www. books.google.com](http://www.books.google.com)
- Jupriyanto, S.IZ. et al., (2013). Indenasan Technology Transfer Successful Model with a Macroergonomics Framework. *Journal Of Applied Sciences Research*. Vol 9 (4), PP 2520-2525, <http://www.aensiweb.com/old/jasr/jasr/2013/2520-2525.pdf>
- Khatami Firoozabadi, S. M., Tabatabaeian, S.H., Dashti, M.A. (2018), Key Success Factors in the Process of Implementing Advanced Production Technologies in Industrial Enterprises, *Technology Development Management Quarterly / Volume 6 / Number 4, 89-126. (In Persian). doi:10.22104/jtdm.2019.3000.2013.*

- Majidpour and Mojiri, (2019), The Evolution of Concepts and Policies of International Technology Transfer, Comprehensive Special Issue of Science, Technology and Innovation Policy, 12(2), 425-437. (In Persian). <https://www.sid.ir>
- Mehdi Nejati, Hossein Akbarifard, (2016), Evaluating the Effects of Export Technology Overflow on Total Productivity of Production Factors in the Industrial Sector: The Case of Iran, New Economy and Trade, Institute of Humanities and Cultural Studies, 13(1), 141-166. (In Persian). <http://ensani.ir/fa/article/382723>
- Meybodi, Ahmad Hadi, (2017), Investigation of technology transfer barriers in cross-selling contract and assessment of technology transfer risk in Iran's new oil contract (IPC) by FMEA method, Iranian Energy Economics Research Journal, Year 6, Issue 22, Spring 2017, Page 1-43, (In Persian). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=355886>
- Moghasem, Y., saeidi, P., Moghassem, Y., Mehrabian, A. (2019), Development of small and medium manufacturing businesses based on the impact of performance and innovation in technology, Technology Development Management Quarterly, 7(1), 163-194. (In Persian). <https://www.sid.ir/FileServer/4039113980106->
- Mohammad Naghizadeh, (2020), A Comprehensive Approach to Investigating the Role of Technology Transfer Rules in Foreign Joint Cooperation Contracts (Case Study of Amia Pars Company) Technology Development Management Quarterly, 8(2), 45-76. (In Persian). <https://www.sid.ir>
- Mohsen Akbari et al., (2020), The Impact of Technology Transfer, Outsourcing, Organizational Capabilities on Innovative Performance, Quarterly Journal of Innovation Management in Defense Organizations, 3( 8), 42-76. (In Persian). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=555041>
- Safaei, B., Mosleh Shirazi, A.N., Mohamadi, A., Alimohammadlou, M. (2018), System Model of Commercial Soft Technology Dissemination in Iranian Oil Industry, Quarterly Journal of Technology Development Management, 6(3), 41-70. (In Persian). <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=495974>,
- Nazeem Mustapha and Gerard Ralphs, (2021) Effectiveness of technology transfer in public research institutions in South Africa: A critical review of national indicators and implications for future measurement, African Journal of Science, Technology, Innovation and Development, 14(4), 863-875. [d:10.1080/20421338.2021.1893467](https://doi.org/10.1080/20421338.2021.1893467), 2021

- Nejati and Akbarifard, (2018), Assessing the effects of technology overflow from exports on the productivity of total production factors in the industrial sector: the case of Iran, Institute of Humanities and Cultural Studies, 13(1), 141-166(In Persian). <http://ensani.ir/fa/article/382723>,
- Nguyen, N., & Aoyama, A. (2013). Exploring Cultural Differences in Implementing International Technology Transfer In the Case of Japanese Manufacturing Subsidiaries in Vietnam. Contemporary Management Research, 9(1). doi:10.7903/cmr.10338
- Nilforooshan, (2018), IEEE Internet Computing (Volume: 22, Issue: 1, Jan./Feb. 2018),<https://civilica.com/doc/1189674/>
- N. Naghizadeh, (2018), Powder Technology, Volume 332, 1 June 2018, Pages 279-286,(In Persian). <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=555300>.
- Noori et al., International Political Economy Studies, 2020, Vol. 3, Issue. 2, pp. 473-509(In Persian).[https://ipes.razi.ac.ir/article\\_1698.html?lang=en](https://ipes.razi.ac.ir/article_1698.html?lang=en).
- Taghva et al., (2014), Asian Journal of Research in Business Economics and Management, Year : 2014, Volume : 4, Issue : 9, First page : ( 57) Last page (75)(In Persian). Online ISSN : 2249-7307.
- Taleghani et al., (2017), Determining the Most Effective Factor of Technology Transfer in the Development of Iranian Oil Fields Using Conditional Technology Transfer Effectiveness Model, Bi-Quarterly Journal of Industrial Technology Development, 15(29), 101-123. (In Persian). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=284792>.
- Scuotto, V & Beatrice, O & Valentina, C& Nicotra, M & Di Gioia, L & Farina Briamonte, M., (2020), Uncovering the micro-foundations of knowledge sharing in open innovation partnerships : An intention-based perspective of technology transfer , Technological Forecasting & Social Change 152(3), 119906, [https://e-tarjome.com/storage/panel/fileuploads/2020-02-05/1580905404\\_E14467-e-tarjome.pdf](https://e-tarjome.com/storage/panel/fileuploads/2020-02-05/1580905404_E14467-e-tarjome.pdf).
- Vincenzo Carvello, et al., (2023), Start-up collaboration units as knowledge brokers in Corporate Innovation Ecosystems: A study in the automotive industry, Journal of Innovation & Knowledge Volume 8, Issue 1, January–March 2023, 100303.
- Zeinali, et al., (2022), Explaining and Designing of the Technology Development Model of the Automotive Industry in Iran Based on Collaborative Management , Volume 16, Issue 2- Serial Number 56, September 2022, Pages 65-95.