University of Sistan and Baluchestan

Journal of Innovation Ecosystem

Online ISSN: 2783 - 4867

Homepage: https://innoeco.usb.ac.ir

Iran Association of Science Parks and Innovation Organizations

Research and Development Strategies in the Domestic Automotive Industry using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making

Soudeh Alizadeh [1] | Seyed Kamran Nourbakhsh [2]✉ | Behrooz Ghasemi [3]

1. Ph.D. Candidate, Department of Commercial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: sabaalizadeh85@yahoo.com
2. Assistance Professor, Department of Commercial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (*Corresponding Author*). Email: rezagholami5895@yahoo.com
3. Assistance Professor, Department of Commercial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: beh.ghasemi@iauctb.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received: 19 June 2023

Received in revised form: 14 August 2023

Accepted: 1 September 2023

Published online: 22 September 2023

Keywords:
Strategy, Research and Development, Fuzzy Gray Relationship Analysis, Multi-Criteria Decision Making

ABSTRACT

The process of research and development in business identifies the needs or capacities in each business. In this process, other issues such as generating ideas, examining opinions and hypotheses, designing, producing, introducing and publishing a product, serving and performing a new way of producing or creatively presenting a product in a simple and easy way are dealt with. Most of the businesses, whether small or big, their units and different departments need to carry out the research and development process. Businesses use it for their progress. The present study aims to identify effective strategies on research and development in the domestic automotive industry and to study the implementation processes of domestic research and development based on their priority. In this study, in order to measure and evaluate the status of effective factors; First, the effective strategies in the management of research and development in the automotive industry are identified, then the weighting coefficients related to the identified indicators are determined and prioritized using the fuzzy best-worst decision-making method (FBWM) using the triangular fuzzy gray relationship analysis method with interval values. The results of the research showed that, three factors of business strategy, support policies and investment attraction with a weighted combination of 0.375 are effective on the formation of the current situation. According to, choosing a joint research and development strategy is a suitable option that will organize the costs of this field. In order to grow and gain a competitive advantage, the domestic automotive industry must interact with successful companies in the world's automotive industry, and develop joint venture processes in the field of research and development by obtaining the support of managers and politicians in this industry.

Cite this article: Alizadeh, S., Nourbakhsh, S. &, Ghasemi, B. (2023). Research and Development Strategies in the Domestic Automotive Industry using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. *Journal of Innovation Ecosystem*, 3 (2), 87-105. http//doi.org/ 10.22111/INNOECO.2023.46217.1070

© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

DOI: **http//doi.org/ 10.22111/INNOECO.2023.46217.1070**

زیست بوم نوآوری
شاپا الکترونیکی: ۴۸۶۷ - ۲۷۸۳
Homepage: https://innoeco.usb.ac.ir

استراتژی‌های تحقیق و توسعه در صنعت خودروسازی داخلی با استفاده از تصمیم گیری چندمعیاره فازی

سوده علیزاده [۱] | سید کامران نوربخش [۲]✉ | بهروز قاسمی [۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: sabaalizadeh85@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: rezagholami5895@yahoo.com

۳. استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: beh.ghasemi@iauctb.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۲۹
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۶/۳۱

واژه‌های کلیدی:
استراتژی، تحقیق و توسعه، تحلیل رابطه خاکستری فازی، تصمیم گیری چند معیاره،

چکیده

فرآیند تحقیق و توسعه در کسب و کار به شناسایی نیازها یا ظرفیت‌های موجود در هر کسب و کار می پردازد. در این فرآیند به امور دیگری همچون پیدایش اندیشه‌ها، بررسی نظرات و فرضیات، طراحی، تولید، معرفی و انتشار یک محصول، خدمت و انجام یک شیوه‌ی نوین در تولید یا ارائه خلاقانه یک محصول به روش ساده و آسان پرداخته می‌شود. اغلب کسب و کارها اعم از کوچک و بزرگ آن ها، واحدها و بخش های مختلف آن ها به انجام فرآیند تحقیق و توسعه نیاز دارند. کسب و کارها از آن به منظور پیشرفت و ترقی خود استفاده می کنند. مطالعه حاضر درصدد است تا ضمن شناسایی استراتژی‌های موثر بر تحقیق و توسعه در صنعت خودروسازی داخلی به مطالعه فرایندهای اجرایی تحقیق و توسعه داخل بر اساس اولویت آنها بپردازد. در مطالعه حاضر به منظور سنجش و ارزیابی وضعیت عوامل موثر؛ ابتدا استراتژی‌های مؤثر در مدیریت تحقیق و توسعه در صنعت خودرو سازی شناسایی می‌شوند سپس ضرایب وزنی مربوط به شاخص‌های شناسایی شده از طریق به کارگیری روش تصمیم گیری بهترین بدترین فازی (FBWM) تعیین و اولویت بندی آنها از روش تحلیل رابطه خاکستری فازی مثلثی با ارزش بازه‌ایی محاسبه می‌شود. نتایج پژوهش نشان داد که در عمل سه عامل استراتژی کسب و کار، سیاست‌های حمایتی و جذب سرمایه‌گذاری با ترکیب وزنی ۰/۳۷۵ بر شکل گیری وضعیت موجود تاثیرگذار هستند. در این مسیر انتخاب استراتژی تحقیق و توسعه مشترک گزینه مناسبی است که هزینه‌های این حوزه را سامان بخشی خواهد کرد. صنعت خودروسازی داخلی برای رشد خود و کسب مزیت رقابتی باید ضمن تعامل با شرکت-های موفق در خودروسازی جهان، فرایندهای مشترک سرمایه‌گذاری خود را در زمینه تحقیق و توسعه با کسب حمایت‌های مدیران و سیاست‌مداران عرصه این صنعت؛ توسعه دهد..

استناد: علیزاده، سوده؛ نوربخش، سیدکامران؛ و قاسمی، بهروز (۱۴۰۲). استراتژی‌های تحقیق و توسعه در صنعت خودروسازی داخلی با استفاده از تصمیم گیری چندمعیاره فازی. *زیست‌بوم نوآوری*، ۳ (۲)، ۸۷-۱۰۵.

http//doi.org/ 10.22111/INNOECO.2023.46217.1070

CC BY NC

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان
© نویسندگان.

مقدمه

یکی از نکات کلیدی در جهت رشد تکنولوژی و توسعه آن در تمامی بخش‌های صنعت، اتخاذ استراتژی تحقیق و توسعه مناسب است تا بتوان به تکنولوژی‌های روز دنیا دست یافت. استراتژی تحقیق و توسعه، بخشی محوری در نقشه راه طراحی استراتژی تکنولوژی محسوب می‌شود که بر ایجاد و توسعه توانمندی‌های نوآوری به منظور تسهیل اهداف تکنولوژیکی تمرکز دارد(ژو[1]، ۲۰۱۹). از طرفی بسیاری از شرکت‌هایی با عملکرد برتر در عرصه رقابت، بخش عمده موفقیت خود را مدیون فعالیت‌های نوآورانه‌ای هستند که در بسیاری از موارد بر توانمندی‌های تکنولوژیکی مبتنی است. نتایج پژوهش انجام شده بر روی ۷۷۲ شرکت چینی از سالهای ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ جهت بررسی میان هزینه‌های تحقیق و توسعه و ارتباط آن با عملکرد آتی سازمان‌ها، نشانگر اثر مثبت هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد آن شرکت‌ها می‌باشد (چن و همکاران[2]، ۲۰۰۹) صنعت خودروی جهان سالانه حدود ۱۰۰ میلیارد دلار در بخش تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کند، که ۱۸ میلیارد دلار آن در آمریکا هزینه می‌شود. بر این اساس می‌توان گفت به‌طور میانگین برای هر خودرو ۱۲۰۰ دلار در بخش تحقیق و توسعه هزینه می‌شود. در دهه های اخیر نقش دانش در اقتصادهای صنعتی بیشتر شده و از این رو اقتصادهای صنعتی، اقتصادهای دانش بنیان نام گرفتند؛ زیرا که تداوم رشد اقتصادها منوط به شتاب بخشیدن به تحولات فناوری و نوآوری است. از این رو تحقیق و توسعه از مقولات مهم اقتصاد دانش بنیان تلقی می‌شود که بخشی از عوامل تحول فناوری را توضیح می دهد (هی[3] و همکاران، ۲۰۲۰)

شرکتها به وسیله تحقیقاتی که انجام می‌دهند نیازهای مشتریان را شناسایی و به راههای جدید برای برآوردن نیازهای آنان دست می‌یابند. با توجه به اهمیت صنعت خودروسازی در کشور و همچنین تاکید بسیار زیادی که در اسناد و سیاست‌های ملی بر توسعه و رونق اقتصاد غیرنفتی وجود دارد، پیشرفت و بهبود شرایط صنعت خودروسازی از اهمیت بالایی برخودار بوده و به نظر می‌رسد در این میان مساله تحقیق و توسعه از اهمیت بسیار بسزایی را داراست. مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل موثر بر استراتژی‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های خودروسازی داخلی انجام شده است. اهداف کلی فرآیند تحقیق و توسعه عبارتنداز: رصد کردن، بازار ارائه خدمات به بازار، شکل دادن به بازار و حفظ بازار به این منظور چهار فعالیت کلیدی متناظر با این اهداف باید در دستور کار شرکتها قرار گیرد که به ترتیب متناسب با اهداف فوق الذکر عبارتنداز: تحقیق توسعه نوآوری و پشتیبانی. با جمع آوری، بخش‌بندی و تحلیل داده‌های مشتریان از طریق پایگاه داده می‌توان به رفتار ترجیحات علایق و نیازمندی آنها پی برد.

بنابراین با توجه به توضیحات فوق هدف از این پژوهش ارائه یک رویکرد تصمیم گیری دو مرحله ای جهت ارزیابی استراتژی های تحقیق و توسعه در صنایع خودروسازی است. در بخش نخست ابتدا استراتژی های مؤثر بر مدیریت تحقیق و توسعه شناسایی می‌شوند. در بخش دوم ضرایب وزنی مربوط به شاخص‌های شناسایی شده از طریق به کارگیری روش تصمیم گیری بهترین بدترین فازی (FBWM) نتیجه می‌شود. علاوه بر این نیز وزن هر استراتژی و

[1]Zhou
[2] Chen et al.
[3] He et al.

اولویت بندی نهایی آنها با استفاده از روش تحلیل رابطه خاکستری فازی مثلثی با ارزش بازه‌ایی (IVTFN-GRA) محاسبه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تحقیق و توسعه یعنی پیدایش دانش جدید. اما در فضای کسب‌وکار، فعالیتی محسوب می‌شود که شرکت‌ها آن را به‌منظور توسعه‌ی محصولات، فرایندها، خدمات جدید یا بهبود آن‌هایی که از قبل وجود داشته‌اند، به‌کار می‌گیرند. اغلب، مشاغل برای انجام این کار خطر می‌کنند، زیرا مطمئن نیستند که آیا تلاش‌شان از لحاظ فنی امکان‌پذیر است یا نه و یا معمولاً نمی‌دانند چگونه به اهداف خود در قالب عمل دست پیدا کنند. تحقیق و توسعه کاری ضروری برای بسیاری از کسب‌وکارهاست. عرضه‌ی محصولات یا خدمات جدید و بهبود و اصلاح آن‌چه که موجود است، راهی برای یک کسب و کار بایستی انجام دهد تا در رقابت باقی بماند و سود کسب کند (پترسون و همکاران[1]، ۲۰۰۶). تحقیق‌وتوسعه یکی از مراحل اولیه در توسعه‌ی یک محصول، فرایند یا خدمت جدید، و یا ارتقای نسخه‌ای موجود از آن‌هاست. آزمایش و نوآوری نیز اغلب در این مرحله متداول است که البته همراه با ریسک صورت می‌گیرد. چرخه‌ی تحقیق‌وتوسعه اغلب با ایده و نظریه‌پردازی آغاز، و به تحقیق، اکتشاف، طراحی و توسعه ختم می‌شود و محرک اصلی توسعه صنعتی و اقتصادی کلیه بنگاه‌ها شناخته شده اند. واحدهای وظیفه ای همانند واحدهای تحقیق و توسعه نیاز به استراتژی ویژه جهت پیشبرد اهداف و وظایف واحد خود را دارند. این استراتژیها باید هماهنگ و همگام با استراتژی‌های شرکت طراحی شوند. فرایند تحقیق‌وتوسعه در طیف وسیعی از بخش‌ها و صنایع و در شرکت‌های متفاوت با اندازه‌های مختلف پیدا می‌شود. از صنایع متمرکز بر تحقیق‌وتوسعه که به‌شدت به پروژه‌های تحقیق‌وتوسعه متکی‌اند می‌توان به داروسازی، علوم طبیعی، خودرو، نرم‌افزار و فناوری تا شرکت‌های فعال در زمینه‌هایی مانند غذا و نوشیدنی اشاره کرد. تحقیق‌وتوسعه نقشی مهم در صنعت ساخت‌وساز نیز ایفا می‌کند، به‌ویژه در مهندسی و تولیدات صنعتی. تغییر سریع ذائقه مشتریان، ایمنی خودرو، میزان مصرف سوخت، نیاز به تنوعی از خودرو به دلیل کاربری‌های متفاوت، عدم اطمینان از آینده بازار خودرو و چالش بازاریابی و مسائلی از این دست باعث شده است بسیاری از خودروسازان مطرح جهان برای حفظ بقاء و ماندن در کورس رقابت و کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه، سیاست ادغام و تملک را در پیش گیرند. البته چالش مذکور به خوشه‌های صنعتی و بازرگانی فعال در زنجیره ارزش صنعت خودروسازی از صنایع فولاد، لاستیک‌سازی، قطعه‌سازی و شیشه تا خدمات پس از فروش، اوراق و بازیافت خودرو و غیره هم منتقل شد. چهار جز اصلی استراتژی تحقیق و توسعه به شرح زیر می‌باشند (پیسانو[2]، ۲۰۱۲)

۱- تمرکز یا عدم تمرکز فعالیت‌های تحقیق و توسعه که به معماری آن اشاره دارد؛
۲- شاخص های کلیدی فرآیندی
۳- موتورهای انسانی تحقیق و توسعه

---

[1] Patterson
[2] Pisano

٤- ویژگی‌های منحصر به فرد پروژه های تحقیق و توسعه.

در کسب و استفاده از علم برای تحقیق و توسعه دو مسیر اصلی وجود دارد اولی محدود کردن محدوده دانش و دیگری تنوع بخشیدن به آن. نتایج پژوهش‌ها نشان داده اند که محدود کردن منجر به کسب رضایت مشتری شده و کارآمدی بیشتری را برای کسب و کارها فراهم آورده است از طرفی برون سپاری و تنوع بخشی می تواند بر رشد و توسعه نوع خدمات تاکید نموده و رشد فضای کسب و کار را فراهم آورد. دو نوع اصلی پژوهش در فرایند تحقیق‌وتوسعه وجود دارد؛ پژوهش بنیادی و پژوهش کاربردی. پژوهش بنیادی[1] تماماً درمورد کسب دانش و استفاده از آن برای فراهم آوردن درک و بینشی است که کسب‌وکارها بتوانند از آن بهره ببرند. این دانش می‌تواند پایه و اساس پروژه‌های تحقیق‌وتوسعه‌ی آینده و حامی تصمیم‌های تجاری راهبردی[2] باشد؛ و پژوهش کاربردی[3] مفهوم واضح‌تری دارد و اغلب در پی دست‌یابی به هدفی خاص است. این هدف می‌تواند استفاده از یک فناوری جدید، ورود به بازاری جدید، ارتقاء امنیت یا کاهش هزینه در سازمان باشد. پژوهش کاربردی اغلب همان چیزی است که به مرحله‌ی توسعه منتهی می‌شود. مرحله‌ی طراحی و توسعه تماماً به گرفتن ایده و تبدیل آن به یک محصول یا فرایند می‌پردازد. درواقع به‌معنی تبدیل پژوهش به یک محصول یا خدمت در حوزه‌ی بازرگانی است که اغلب طراحی، نمونه‌سازی، آزمایش کلی، آزمایش جزئی و اصلاح را دربر می‌گیرد. روش‌ها و مکانیزم‌های مختلفی برای توسعه فنّاوری از طریق تحقیق و توسعه مانند تحقیق و توسعه داخلی، تحقیق و توسعه مشترک، قرارداد تحقیق و توسعه و برون سپاری تحقیق و توسعه وجود دارد. واحدهای وظیفه‌ای، همانند واحدهای تحقیق و توسعه نیاز به استراتژی ویژه جهت پیشبرد اهداف و وظایف واحد خود را دارند (استینبورگ[4] و همکاران، ۲۰۱۷).

تصمیم گیری چند معیاره از روشهای تصمیم گیری برای انتخاب گزینه‌ها از میان یک مجموعه راه حل است. بسیاری از روشهای تصمیم گیری چند معیاره می کوشند که یک محیط تصمیم گیری ایده آلی را ترسیم نمایند که در آن محیط تصمیم گیران به طور منطقی کلیه جنبه‌های مسئله را مورد توجه قرار داده و اطلاعات دقیق را به دست آورند و سپس با اجماع راه حلی خاص را انتخاب می‌کنند. این شاخه یکی از طبقات کلی مدلهای پژوهش در عملیات است که برای حل مسائل تصمیم که دارای چندین معیار تصمیم باشند، به وجود آمده است.

پیشینه پژوهش

ارزیابی استراتژی های تحقیق و توسعه با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند معیاره در سالهای اخیر، توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است.

وو و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی با عنوان قابلیت فنآوری، عملکرد نوآوری در محیط زیست و استراتژی تحقیق و توسعه در صنعت جدید خودروی انرژی: شواهد شرکت‌های ذکر شده در چین انجام دادند که یافته‌های تجربی نشان داد که توانایی فناوری سطح شرکت با عملکرد نوآوری در محیط زیست ارتباط مثبت دارد و مالکیت دولت این رابطه مثبت را

---

[1] Basic Research
[2] Strategic Business Decisions
[3] Applied Research
[4] Steinberg

تشدید می‌کند. با کمال تعجب، افزایش یارانه‌های دولت این رابطه را تضعیف می‌کند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که شرکت‌هایی با قابلیت‌های تکنولوژیک بالاتر تحقیق و توسعه همکاری را ترجیح می‌دهند، در حالی که شرکت‌هایی که قابلیت‌های فنی پایینتری دارند تمایل به انتخاب تحقیق و توسعه داخلی دارند. این یافته‌ها درک درستی از مقرون به صرفه بودن سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در صنعت وسایل نقلیه جدید انرژی را ترویج می‌دهند و همچنین تعاملات منابع داخلی و خارجی را روشن می‌کنند. سین[1] و همکاران(۲۰۱۷) به بررسی اثرات سیاست ارتقاء تحقیق و توسعه بر عملکرد SMEها براساس رویکرد دو مرحله ای داده های تابلویی پویای لاجیت تابیت پرداختند آنها از یک مجموعه داده بزرگ در مورد یارانه های تحقیق و توسعه عمومی به شرکتهای تولید کننده استفاده نمودند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که سیاست تقویت پیشرفتهای فناوری در پیشرفت اقتصادی رشد موفق داشته است.

در پژوهش سیف اللهی و اسکندری (۱۴۰۰) نیز با تأکید بر نقش عوامل درون سازمانی بر موفقیت نظام‌های تحقیق و توسعه، به دو دسته عوامل شامل خصوصیات مدیران و شرایط محیط سازمان اشاره شده است. بر این مبنا برخی خصوصیات مدیران نظیر مسئولیت پذیری و تعهد کاری، دانش تخصصی، اعتقاد به‌کار گروهی، قدرت تصمیم گیری، ریسک پذیری و انعطاف پذیری در کنار شرایط و عوامل محیط درون سازمان از قبیل ضوابط و مقررات داخلی، مقررات پرسنلی، فرهنگ کار گروهی، تخصیص بودجه، تجهیزات و فضای کافی و توجه به نوآوری و اختصاص پاداش مناسب برای آن در سازمان به عنوان عوامل درون سازمانی مؤثر بر موفقیت نظام‌های تحقیق و توسعه معرفی شده اند. آن و هان[2] (۲۰۲۰) نیز عوامل موفقیت تحقیق و توسعه و نوآوری را در عواملی چون رضایت مشتری و رقابت حداقلی در بازار محصول جدید، درک اندازه بازار و چشم انداز رشد آن، تحلیل اثربخشی قیمت، مطابقت محصول با توانایی‌ها و استراتژی‌های شرکت و مزایای رقابتی یک محصول خلاصه نموده است. در پژوهش بوودن[3] و همکاران (۲۰۲۲) بهره‌گیری از توانایی مدیریتی کارآفرینان سازمانی مورد تأکید قرار گرفته است. در این تحقیق از بوروکراسی به عنوان عاملی بازدارنده در موفقیت واحدهای تحقیق و توسعه یاد شده و بر اهمیت ساختارهای سازمانی افقی، غیر متمرکز، کمتر بوروکراتیک و منعطف برای دستیابی به موفقیت در نظامهای تحقیق و توسعه تأکید شده است. در مطالعه اخیر سلمانزاده و همکاران در سال ۲۰۲۰ به ارزیابی تاثیر مداخله دولت بر فعالیت‌های نوآوری شرکت پرداختند. با استفاده از روش همسان‌سازی بر اساس نمرات PMS این پژوهش سعی دارد تأثیر یارانه های تحقیق و توسعه بر شرکتهای ایرانی شرکتهای کوچک و متوسط و شرکتهای بزرگ را تخمین بزند. در این پژوهش مشخص شد که یارانه های تحقیق و توسعه تأثیر بسزایی در روند نوآوری دارند.

روش‌شناسی پژوهش

تصمیم گیری چند معیاره MCDM شاخه شناخته شده در تصمیم گیری است که به طور گسترده در رتبه بندی یک یا چند گزینه از مجموعه ای از گزینه های موجود با مشخصه‌های چندگانه استفاده می‌شود. در واقع MCDM چهارچوب

[1] Cin et al.
[2] An and Han
[3] Bowden

مؤثری را برای تصمیم گیری مبتنی بر ارزیابی معیارهای متناقض چندگانه فراهم می‌کند. در ادامه تعاریف اساسی تئوری مجموعه فازی، روش بهترین بدترین و روش تحلیل رابطه خاکستری با ارزش بازهای فازی IVTFN-GRA به طور خلاصه بیان می‌شوند.

تئوری مجموعه فازی

بدون تردید خردجمعی در تصمیم‌گیری می‌تواند به اتخاذ تصمیمی کامل‌تر و همه‌جانبه منجر شود، ولیکن برای جلوگیری از تحت‌الشعاع قرار گرفتن نظرات افراد، از اصل ناشناس بودن در تکنیک دلفی استفاده می‌شود. در دنیای پیرامون ما نمی‌توان موضوعات را به دو یا چند دسته سفید یا سیاه تقسیم کرد، بلکه هر موضوع در یک طیف می‌گنجد. استفاده از اعداد قطعی در حل مسائل منجر به نتایجی خواهد شد که به دور از واقعیت هستند؛ ضمناً در بسیاری از موارد استفاده از متغیرهای زبانی توسط خبرگان متداول‌تر و راحت‌تر است. این نکات موجب پدید آمدن روش دلفی فازی شده است. کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده می‌شود. ویژگی مهم این روش، ارائه چارچوبی انعطاف‌پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می‌دهد.

به روش قضاوتی، تعداد ۲۵ نفر از خبرگان در زمینه تحقیق و توسعه در صنایع خودرو سازی که تسلط کافی به موضوع تحقیق و توسعه در صنایع خودرو سازی داشتند، به منظور اجرای تکنیک دلفی فازی انتخاب شدند و اطلاعات لازم پژوهش در اختیار آنان قرار گرفت. برخی از ویژگی‌های لازم برای انتخاب خبرگان به شرح زیر است:

- با مسئله مورد بحث درگیر باشند.
- اطلاعات مداوم از مسئله برای ادامه همکاری داشته باشند.
- دارای انگیزه کافی برای شرکت در فرآیند دلفی باشند و احساس ارزشمندی کنند.

براساس ادبیات نظری تحقیق و نظر خبرگان، ۱۲ عامل در زمینه تاثیرگذاری استراتژی بر تحقیق و توسعه صنعت خودروسازی داخلی، به عنوان شاخص‌های پیشنهادی در پرسشنامه کیفی لیست شدند. با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سوال‌ها پاسخ خواهند داد. لذا طیف لیکرت برای گردآوری دیدگاه خبرگان استفاده شد. استفاده از طیف لیکرت پنج درجه یا هفت درجه مرسوم است. برای توسعه طیف لیکرت از دو عبارت کلامی "خیلی زیاد" و "خیلی کم" در دو انتهای طیف استفاده می‌شود. این متغیرها با توجه جدول ۳-۱۴و شکل ۳-۲ به صورت اعداد فازی مثلثی تعریف شدند:

جدول شماره ۱: اعداد فازی مثلثی معادل طیف لیکرت ۵ درجه

متغیرهای کلامی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
عدد فازی مثلثی $(\alpha.m.\beta)$	(0.75,1,1)	(0.5, 0.75, 1)	(0.25, 0.5, 0.75)	(0, 0.25, 0.5)	(0,0,0.25)

میانگین فازی قطعی به دست آمده نشان‌دهنده میزان موافقت خبرگان با هر یک از شاخص‌ها است.

$$x = \frac{\alpha + m + \beta}{3}$$

با توجه به نتایج اولیه پرسشنامه، اختلاف نظر هر یک از خبرگان با استفاده از رابطه زیر تعیین شد. در حقیقت طبق این فرمول، خبرگان می‌توانند نظر خود را با میانگین نظرات بسنجند و در صورت لزوم آن را اصلاح کنند

$$e = \left(a_{m1} - a_1^{(i)}.a_{m2} - a_2^{(i)}.a_{m3} - a_3^{(i)}\right) = \left(\frac{1}{n}\sum a_1^{(i)} - a_1^{(i)}.\frac{1}{n}\sum a_2^{(i)} - a_2^{(i)}.\frac{1}{n}\sum a_3^{(i)} - a_3^{(i)}\right)$$

در این گام، بعد از انجام نظرسنجی مرحله دوم، میزان اجماع نظر خبرگان (تفاوت میانگین نظرات خبرگان فازی زدایی شده راند اول و دوم)، با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد. از آنجا که اختلاف محاسبه شده از ۰.۲ کمتر به دست آمد، فرآیند دلفی فازی در راند دوم متوقف شد.

$$(A_{m2}\cdot A_{m1}) = \left|\frac{1}{3}\left[(a_{m21} + a_{m22} + a_{m23}) - (a_{m11} + a_{m12} + a_{m13})\right]\right|$$

مفهوم متغیرهای کلامی برای مقابله با موقعیتهای بسیار پیچیده در عبارات کمی سنتی بسیار سودمند است. متغیر کلامی متغیری است که مقادیر آن کلمات یا جملات به زبان طبیعی یا مصنوعی است. در مسائل فازی مقادیر ضریب عملکردی معمولاً با استفاده از اعداد فازی تعیین میشوند. در این پژوهش، مقادیر مربوط به معیارها به صورت متغیرهای زبانی در نظر گرفته میشوند به طوری که این متغیرهای زبانی میتوانند به صورت اعداد فازی و همچنین اعداد فازی مثلثی با ارزش بازه ای برای روش FBWM و همچنین اعداد فازی مثلثی با ارزش بازه ای برای روش IVTFN-GRA مطابق با جداول ۲ و ۳ بیان شوند.

جدول شماره ۲: عبارات کلامی و شاخص سازگاری برای ارزیابی شاخص های تاثیر تحقیق و توسعه

اهمیت مطلق	اهمیت زیاد	اهمیت نسبی	اهمیت ضعیف	اهمیت یکسان	عبارات کلامی
(۹/۲، ۴، ۷/۲)	(۷/۲، ۳، ۵/۲)	(۵/۲، ۲، ۳/۲)	(۳/۲، ۱، ۲/۳)	(۱، ۱، ۱)	TFNs
۸.۰۴	۶.۶۹	۵.۲۹	۳.۸۰	۳	CI

جدول شماره ۳: عبارات کلامی برای ارزیابی استراتژی‌های تحقیق و توسعه

اعداد فازی مثلثی با ارزش بازه ای	متغیرهای کلامی
{(۱.۵ ، ۱)، ۰ ، (۰ ، ۰)}	بسیار ضعیف
{(۳.۵ ، ۲.۵)، ۱ ، (۰.۵ ، ۰)}	ضعیف
{(۵.۵ ، ۴.۵)، ۳ ، (۱.۵ ، ۰)}	نسبتاً ضعیف
{(۷.۵ ، ۶.۵)، ۵ ، (۳.۵ ، ۲.۵)}	متوسط
{(۹.۵ ، ۸)، ۷ ، (۵.۵ ، ۴.۵)}	نسبتاً خوب
{(۱۰ ، ۹.۵)، ۹ ، (۷.۵ ، ۵.۵)}	خوب
{(۱۰ ، ۱۰)، ۱۰ ، (۹.۵ ، ۸.۵)}	خیلی خوب

یک گام مهم در مدلسازی فازی و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، رویکرد دی فازی سازی است، به طوری که بهترین مقدار عملکرد غیرفازی (BNP[1]) را تعیین می‌کند. روش‌های مختلفی برای دی فازی سازی دردسترس است که می‌توان به حداکثر میانگین MOM[2]، مرکز ناحیه (COA[3]) و روش میانگین درجه بندی شده نمایش ادغامی (GMIR[4]) و روش برش الفا اشاره نمود. استفاده از روش GMIR به منظور یافتن BNP روشی ساده و کاربردی است و نیازی به ترجیح ذهنی هیچ تصمیم گیرنده‌ای ندارد؛ بنابراین در این پژوهش از این روش استفاده می‌شود. اگر $A_i = (L_i, m_i, u_i)$ یک عدد فازی مثلثی باشد و در این صورت بهترین عملکرد غیرفازی بصورت رابطه زیر محاسبه می شود.

[1] Best Non-fuzzy Performance
[2] Mean of Maxima
[3] Center of Area
[4] Graded Mean Integration Representation

$R(\tilde{A}_i) = 1/6\ (l_i + 4m_i + u_i)$

روش بهترین-بدترین فازی

روش بهترین بدترین یکی از روش های قدرتمند در حل مسائل تصمیم گیری چند متغیره است که به منظور به دست آوردن اوزان گزینه ها و معیارها مورد استفاده قرار می گیرد. از این رو روش بهترین- بدترین فازی علاوه بر دستیابی به اوزان قابل اعتمادتر، سازگاری بالاتری را در مقایسه‌های زوجی نسبت به حالت قطعی این روش فراهم می‌کند. همچنین این روش می‌تواند به آسانی با سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ادغام شود. به طورکلی ساختار روش بهترین-بدترین فازی FBWM شامل مراحل زیر است.

گام ۱: ایجاد مجموعه معیارهای تصمیم. در این گام معیارها از طریق مرور ابیات و نظرات خبرگان به دست آمده و به صورت $(C_1, C_2, \ldots, Cn)$ در نظرگرفته می‌شوند.

گام ۲: تعیین بهترین و بدترین معیار براساس مجموعه معیارهای تصمیم، بهترین و بدترین معیار بایستی توسط تصمیم گیرندگان شناسایی شوند. بهترین معیار با نماد c_B و بدترین معیار نیز با نماد w_B نشان داده می‌شوند.

گام ۳: انجام مقایسات مرجعی فازی برای بهترین معیار با استفاده از عبارات کلامی تصمیم گیرندگان که در جدول شماره ۱ لیست شده است، ترجیحات فازی بهترین معیار نسبت به تمام معیارها تعیین می شود. سپس، ترجیحات فازی به دست آمده به اعداد فازی مثلثی تبدیل می شوند. بردار فازی بهترین-سایرین به صورت زیر:

$\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1}, \tilde{a}_{B2}, \ldots, \tilde{a}_{Bn})$

به طوری که $\tilde{A}_B$ بیانگر بردار فازی بهترین- سایرین، $\tilde{a}_{BJ}$ بیانگر ترجیحات فازی بهترین معیار نسبت به سایر معیارهای j و $j = 1,2,\ldots,n$ به طوری که $\tilde{a}_{BB} = (1,1,1)$.

گام ۴: انجام مقایسات مرجعی فازی برای بدترین معیار به طریق مشابه نیز ترجیحات فازی تمام معیارها نسبت به بدترین معیار تعیین می‌شود. سپس، ترجیحات فازی به دست آمده مطابق با دستورالعمل جدول ۱ به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند. بردار فازی سایرین- بدترین به صورت زیر نتیجه می شود:

$\tilde{A}_W = (\tilde{a}_{1W}, \tilde{a}_{2W}, \ldots, \tilde{a}_{nW})$

به طوری که $\tilde{A}_W$ بیانگر بردار فازی سایرین- بدترین، $\tilde{a}_{jw}$ بیانگر ترجیحات فازی بهترین معیار j نسبت به بدترین W_B است و $j = 1,2,\ldots,n$. به طوری که $\tilde{a}_{ww} = (1,1,1)$.

گام ۵: تعیین اوزان بهینه فازی. در نهایت در معادله ذیل، یک مدل برنامه ریزی غیرخطی مبتنی بر بردارهای بهترین- سایرین و سایرین- بدترین بیان شده است.

$$
\begin{aligned}
&min\ \tilde{\xi}^{*}\\
&s.t.\ \begin{cases}
\left|\dfrac{(l_B^w, m_B^w, u_B^w)}{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)} - (l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj})\right| \le (k^*, k^*, k^*)\\
\left|\dfrac{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)}{(l_W^w, m_W^w, u_W^w)} - (l_{jW}, m_{jW}, u_{jW})\right| \le (k^*, k^*, k^*)\\
\sum_{j=1}^{n} R(\widetilde{w}_j) = 1\\
l_j^w \le m_j^w \le u_j^w\\
l_j^w \ge 0\\
j = 1,2,\dots,n
\end{cases}\\
&\because l^{\xi} \le m^{\xi} \le u^{\xi};\ \tilde{\xi}^{*} = (k^*, k^*, k^*);\ k^* \le l^{\xi}\ \tilde{\xi} = (l^{\xi}, m^{\xi}, u^{\xi})\ \text{طوری‌که}
\end{aligned}
$$

در نتیجه اوزان فازی بهینه و مقدار بهینه از طریق حل مدل قابل دستیابی است. در اینجا نیاز به دی فازی سازی است. این مهم با به کارگیری روش میانگین درجه بندی شده نمایش ادغامی صورت می‌پذیرد. مرحله بعدی در این روش، بررسی نسبت سازگاری است. شاخص سازگاری (CI) با توجه به عبارات مختلف کلامی تصمیم گیرندگان برای FBWM در جدول شماره ۱ حاصل می‌شود. از این رو هرچه CR نزدیک به صفر باشد، ثبات بالاتر نتایج به دست آمده را نشان می‌دهد.

روش تحلیل رابطه خاکستری فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای

برای یک مساله تصمیم گیری چند متغیره با مجموعه متناهی از گزینه‌ها، مجموعه‌های معیارهای متناهی؛ بردار وزن معیارها بصورت نامعلوم است. مسئله فازی را می‌توان به صورت مختصر در قالب یک ماتریس بیان کرد و xij و wj متغیرهای زبانی هستند که می‌توانند با اعداد فازی مثلثی توصیف به صورت زیر توصیف شوند:

$$\widetilde{x}_{ij} = \left(a_{ij}^{L}, a_{ij}^{M}, a_{ij}^{U}\right) \text{ and } \widetilde{W}_j = \left(w_j^{L}, w_j^{M}, w_j^{U}\right)$$

ماتریس تصمیم گیری فازی نرمال (عادی) همانطور که توسط R مشخص شده است بدست می آید:

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m*n} = [r_{ij}^{L}, r_{ij}^{M}, r_{ij}^{U}]_{m*n}$$

ماتریس تصمیم گیری فازی دارای وزنی عادی با توجه به اهمیت متفاوت هر معیار در معادله زیر استفاده شود.

$$\tilde{Y} = [\tilde{y}_{ij}]_{m\times n} = [\tilde{r}_{ij} \times \widetilde{w}_j]_{m\times n},\ i=1,2\dots m;\ \ j=1,2\dots n$$

تعریف (FPISI, Y+) و (FNIS2, Y-) به شرح زیر:

$$Y^+ = \left[\tilde{y}_1^+, \tilde{y}_2^+, ..., \tilde{y}_n^+\right], \quad Y^- = \left[\tilde{y}_1^-, \tilde{y}_2^-, ..., \tilde{y}_n^-\right]$$

$$\tilde{y}_j^+ = \left(\max_i y_{ij}^L, \max_i y_{ij}^M, \max_i y_{ij}^U \right)$$

$$\tilde{y}_j^- = \left(\min_i y_{ij}^L, \min_i y_{ij}^M, \min_i y_{ij}^U \right)$$

محاسبه ضریب رابطه خاکستری فازی گزینه های FPIS و FNIS با استفاده از معادله زیر (ضریب شناسایی0.5 = p):

$$\tilde{\xi}_{ij} = \frac{\tilde{\delta}_{\min} + \zeta \tilde{\delta}_{\max}}{\tilde{\delta}_{ij} + \zeta \tilde{\delta}_{\max}} \quad \tilde{\delta}_{\max} = \max(\tilde{\delta}_{ij}),\ \tilde{\delta}_{\min} = \min(\tilde{\delta}_{ij}) \text{ and } \zeta \text{ resolving coefficient } \zeta \in [0,1].$$

با استفاده از FPIS و FNIS معادله زیر را برای تعیین میزان ضریب رابطه خاکستری فازی برای هر گزینه جایگزین مشخص می‌شود:

$$\xi_i^+ = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \xi_{ij}^+, \quad \xi_i^- = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \xi_{ij}^-, \quad i=1, 2, ..., m.$$

محاسبه درجه رابطه نسبی فازی هر جایگزین از FPIS با استفاده از معادله زیر.

$$C_i = \xi_i^+ / (\xi_i^- + \xi_i^+), \quad i=1, 2... m.$$

با توجه به درجه رابطه نسبی فازی، می‌توان ترتیب رتبه بندی همه گزینه‌ها را تعیین کرد. اگر هر جایگزین بالاترین مقدار Ci را داشته باشد، مهمترین جایگزین است. قاعده کلی روش GRA بر این اصل استوار است که گزینه‌ای با درجه روابط خاکستری بزرگتر نسبت به راه حل مرجعی بایستی انتخاب شود. این حالت در شرایطی است که بردار مربوط به اوزان معیارها معلوم باشد. از طرفی واضح است که مقادیر بزرگتر نشان دهنده بهتربودن گزینه A_i می شود اما در مواقعی که اطلاعات در زمینه اوزان معیارها دردسترس نباشد، به منظور دستیابی به مقادیر می‌بایست در ابتدا اوزان محاسبه شود. در این پژوهش برای این مهم از روش بهترین-بدترین فازی استفاده می‌شود.

این پژوهش از نظر هدف، در چارچوب پژوهشهای کاربردی قرار می‌گیرد. جامعهٔ آماری این پژوهش نیز شامل خبرگان و کارشناسان صنعت خودروسازی داخلی است. مسئله‌ای که پژوهشگران در پژوهش حاضر، درصدد پاسخگویی به آن هستند، آن است که عوامل استراتژیک موثر بر تحقیق و توسعه در صنعت خودرو سازی را چگونه می‌توان به کمک روش‌های تصمیم گیری چند معیاره فازی (FMCDM) ارائه نمود تا براساس آن، فناوری های مورد نیاز را مشخص و فرآیند دستیابی به آنها را آغاز نمود. برای حل این مسئله، به دلیل ماهیت پژوهش و متناسب با گزاره‌های پژوهش، از روش پژوهش توصیفی-تحلیلی استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

تعیین اوزان معیارها

در این بخش براساس نظرات خبرگان، مهمترین (بهترین) و کم اهمیت‌ترین (بدترین) معیار تعیین می‌شوند. جهت ارزشگذاری معیارها، از نظرات کمیته خبره استفاده شد. بهترین معیار شناسایی شده توسط کمیته مهمترین استراتژی مؤثر بر تحقیق و توسعه و بدترین معیار شناسایی شده توسط کمیته کم اهمیت‌ترین آن براساس نظرات خبرگان است. بهترین و بدترین معیار انتخاب شده از بین استراتژی‌های بعد اصلی، توسط خبرگان در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول شماره ۴: بهترین و بدترین معیار تعیین شده از بین شاخصهای ابعاد اصلی

ابعاد	مهمترین معیار	کم اهمیت ترین معیار
استراتژی کسب و کار (R_1)		✓
سیاست‌های حمایتی(R_2)	✓	
جذب سرمایه‌گذاری(R_3)		
سرمایه دانشی(R_4)		

از بین تمام معیارهای ارزیابی استراتژی‌های موثر بر تحقیق و توسعه، بهترین و بدترین مشخصه از طریق یک توافق جمعی و متقابل انتخاب شدند. بر همین اساس معیار سیاست‌های حمایتی به عنوان بهترین و معیار استراتژی‌های کسب و کار به‌عنوان بدترین معیار انتخاب شدند. سپس اولویت بهترین معیار نسبت به سایر معیارها و همچنین اولویت سایر معیارها نسبت به بدترین معیار توسط خبرگان براساس مقیاس کلامی ارائه شده در جدول ۱ تعیین شدند. بردار زوجی بهترین معیار-سایر معیارها و بردار زوجی سایر معیارها- بدترین معیار در جدول شماره ۵ قابل مشاهده است.

جدول شماره ۵: نتایج مربوط به مقایسه زوجی شاخصهای ابعاد اصلی

بردار زوجی بهترین- سایر	استراتژی کسب و کار (R_1)	سیاست‌های حمایتی(R_2)	جذب سرمایه‌گذاری(R_3)	سرمایه دانشی(R_4)
بهترین معیار: سیاست‌های حمایتی(R_2)	(۷/۲، ۳، ۵/۲)	(۱، ۱، ۱)	(۳/۲، ۱، ۲/۳)	(۳/۲، ۱، ۲/۳)
بردار زوجی سایر-بدترین	بدترین معیار: استراتژی کسب و کار (R_1)			
استراتژی کسب و کار (R_1)			(۱، ۱، ۱)	
سیاست‌های حمایتی(R_2)			(۷/۲، ۳، ۵/۲)	
جذب سرمایه‌گذاری(R_3)			(۵/۲، ۲، ۳/۲)	
سرمایه دانشی(R_4)			(۳/۲، ۱، ۲/۳)	

پس از تعیین درجه اولویت معیارها، یک مدل برنامه ریزی غیرخطی برای به دست آوردن وزن‌های بهینه شده فازی ساخته می‌شود. به عنوان مثال، مدل NLP برای ابعاد اصلی به صورت معادله ذیل تعریف شده است. این مدل با استفاده از نرم افزار بهینه سازی GAMS نسخه ۲۴/۳ و با به کارگیری حل کنندهٔ MINOS حل شده است.

$$s.t.\begin{cases}\left|\frac{l_2^w}{u_1^w}-\frac{5}{2}\right|\le k,\left|\frac{m_2^w}{m_1^w}-3\right|\le k,\left|\frac{u_2^w}{l_1^w}-\frac{7}{2}\right|\le k\\ \left|\frac{l_2^w}{u_3^w}-\frac{2}{3}\right|\le k,\left|\frac{m_2^w}{m_3^w}-1\right|\le k,\left|\frac{u_2^w}{l_3^w}-\frac{3}{2}\right|\le k\\ \left|\frac{l_2^w}{u_4^w}-\frac{2}{3}\right|\le k,\left|\frac{m_2^w}{m_4^w}-1\right|\le k,\left|\frac{u_2^w}{l_4^w}-\frac{3}{2}\right|\le k\\ \left|\frac{l_3^w}{u_1^w}-\frac{3}{2}\right|\le k,\left|\frac{m_3^w}{m_1^w}-2\right|\le k,\left|\frac{u_3^w}{l_1^w}-\frac{5}{2}\right|\le k\\ \left|\frac{l_4^w}{u_1^w}-\frac{2}{3}\right|\le k,\left|\frac{m_4^w}{m_1^w}-1\right|\le k,\left|\frac{u_4^w}{l_1^w}-\frac{3}{2}\right|\le k\\ \frac{1}{6}\sum_{j=1}^{4}\left(l_j^w+4m_j^w+u_j^w\right)=1\\ l_1^w\le m_1^w\le u_1^w,l_2^w\le m_2^w\le u_2^w,l_3^w\le m_3^w\le u_3^w,l_4^w\le m_4^w\le u_4^w\\ l_1^w\ge 0,l_2^w\ge 0,l_3^w\ge 0,l_4^w\ge 0\end{cases}$$

بعد از حل مدل، اوزان بهینه شده فازی برای تمام معیارها و همچنین مشخصه *ξ در جدول شماره ۶ نشان داده شده است. به منظور دی فازی سازی اوزان بهینه حاصل شده از رابطه معرفی شده قبلی بهره گرفته شده است. با توجه به اینکه مقدار درجه اولویت بهترین معیار نسبت به بدترین معیار برابر با (۹/۲، ۴، ۷/۲) شاخص سازگاری برای مقایسات زوجی انجام شده برابر با مقدار ۸.۰۴ است. ازاین رو نسبت سازگاری برابر است با ۰.۰۹۸ که نشان‌دهنده سازگاری بسیار بالای نتایج دارد، چرا که این مقدار کمتر از ۰.۱ است.

جدول شماره ۶: نتایج مربوط به اوزان بهینه فازی شاخصهای ابعاد اصلی

معیارهای اصلی	اوزان محلی فازی	اوزان محلی دیفازی شده	رتبه	*ξ	CR
استراتژی کسب و کار (R_1)	(۰.۱۵۹، ۰.۱۲۷، ۰.۱۲۷)	۰.۱۳۲	۴	۰.۵۶۲	۰.۰۸۴
سیاست‌های حمایتی(R_2)	(۰.۴۰۵، ۰.۳۰۹، ۰.۳۰۹)	۰.۳۲۵	۲		
جذب سرمایه‌گذاری(R_3)	(۰.۳۳۸، ۰.۳۲۴، ۰.۳۲۴)	۰.۳۳۵	۱		
سرمایه دانشی(R_4)	(۰.۲۶۱، ۰.۱۹۸، ۰.۱۹۶)	۰.۲۰۸	۳		

در نهایت، وزن های سراسری بهینه شده برای شاخص های شناسایی شده در جدول شماره ۷ قرار دارد:

جدول شماره ۷: اوزان سراسری بهینه استراتژی‌های شناسایی شده موثر بر تحقیق و توسعه

رتبه	وزن سراسری	وزن محلی هر زیرمعیار	زیر معیار	اوزان محلی	معیارهای اصلی
۶	۰.۰۷۸	۰.۵۸۹	استراتژی تکنولوژی (R_{11})	۰.۱۳۲	استراتژی کسب و کار (R_1)
۱۲	۰.۰۲۲	۰.۱۶۷	استراتژی‌های کلان خودرویی (R_{12})		
۱۱	۰.۰۳۲	۰.۲۴۴	استراتژی توسعه بازار (R_{13})		
۸	۰.۰۵۴	۰.۱۶۷	وضع قوانین برای حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R_{21})	۰.۳۲۵	سیاست‌های حمایتی(R_2)
۲	۰.۱۵۰	۰.۴۶۱	توسعه سیاست‌های متمرکز بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R_{22})		
۳	۰.۱۲۱	۰.۳۷۲	اجرای دقیق قوانین مالکیت فکری در حوزه صنعت خودرویی (R_{23})		
۱	۰.۱۹۰	۰.۵۶۷	توسعه فعالیت‌های همکاری در اجرای برنامه‌های تحقیق و توسعه (R_{31})	۰.۳۳۵	جذب سرمایه-گذاری(R_3)
۴	۰.۰۹۷	۰.۲۹۰	جذب سرمایه گذار از بخش خصوصی در اجرای برنامه‌های تحقیق و توسعه (R_{32})		
۹	۰.۰۴۸	۰.۱۴۴	حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی در تحقیق و توسعه خودرو داخلی (R_{33})		
۵	۰.۰۹۶	۰.۴۶۱	استخدام پرسنل فنی و علمی (R_{41})	۰.۲۰۸	سرمایه دانشی(R_4)
۷	۰.۰۷۷	۰.۳۷۲	تاسیس مراکز تحقیق و توسعه در مراکز دانشگاهی (R_{42})		
۱۰	۰.۰۳۵	۰.۱۶۷	جذب، توسعه و نگهداشت بدنه فنی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R_{43})		

ارزیابی استراتژیهای تحقیق و توسعه

در مراحل قبل به تعیین اوزان شاخص‌های استراتژیک موثر بر تحقیق و توسعه در صنایع خودروسازی پرداخته شد، در این بخش با تبدیل متغیرهای کلامی به مقادیر کمی و با استفاده از روش تحلیل رابطه خاکستری فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای، مشخصه عملکردی هر استراتژی قابل اندازه‌گیری است. به همین منظور، با توزیع و جمع آوری پرسشنامه‌های مربوطه و اجرای گام به گام روش پیشنهادی رتبه‌بندی، چهار استراتژی تحقیق و توسعه شناسایی شده «قرارداد تحقیق و توسعه»، «تحقیق و توسعه داخلی»، «تحقیق و توسعه مشترک» و «برون‌سپاری تحقیق و توسعه» انجام شد که مراحل آن عبارتند از:

مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری ارزش بازه‌ای فازی مثلثی: در این مرحله با استفاده از پرسشنامه نظرات جمع آوری گردیده و سپس با میانگین‌گیری از نظرات ماتریس معیار- گزینه مطابق با جدول شماره ۸ تشکیل می‌شود

مرحله دوم: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری معیار- گزینه نرمال: در این مرحله با به کارگیری معادلات تمام درایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری معیار- گزینه نرمال شده که بر این اساس ماتریس معیار- گزینه نرمال در جدول شماره ۹ نشان داده شده است.

مرحله سوم: تعریف سر مرجعی: در این بخش با به کارگیری معادله سری مرجعی نیز تعریف می شود.

R_0= [(1,1) ;1 ;(1,1)], ... ,[(1,1) ;1 ;(1,1)],[(1,1) ;1 ;(1,1)]

جدول شماره ۸: ماتریس تصمیم گیری ارزش بازهای فازی مثلثی

معیار- گزینه	قرارداد تحقیق‌وتوسعه (A_1)	تحقیق‌وتوسعه داخلی (A_2)	تحقیق‌وتوسعه مشترک (A_3)	برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه (A_4)
R_{11}	1);27;(33.5;38)] [(13;9.5	1;25.5);33;(39.5;44)] [(9.5	1;25.5);32;(37;40.5)] [(8.5	;21.5);29;(36.5;41.5)] [(16.5
R_{12}	2);36;(41;44.5)] [(23;9.5	;24.5);29;(36.5;41.5)] [(16.5	1;25.5);33;(39.5;44)] [(9	;19.5);27;(34.5;39.5)] [(14.5
R_{13}	);27;(32.5;37.5)] [(12.5;18.5	1;18.5);25;(31.5;36)] [(3	2;33.5);40;(45;48.5)] [(7.5	;25.5);33;(40.5;45.5)] [(20.5
R_{21}	2);31;(37.5;42)] [(17;3.5	;23.5);31;(38.5;43.5)] [(18	30.;39.5);46;(48;50)] [(5	;19.5);27;(34.5;39.5)] [(14.5
R_{22}	);23;(30.5;35.5)] [(9.5;15.5	2;37.5);44;(47;49.5)] [(9.5	;33.5);41;(44.5;47.5)] [(24.5	;23.5);31;(38.5;43.5)] [(18.5
R_{23}	);27;(34.5;39.5)] [(14;19.5	30.;39.5);46;(48;50)] [(5	2;33.5);42;(45;47.5)] [(7.5	;23.5);31;(38.5;43.5)] [(18
R_{31}	2);29;(35.5;40)] [(15.5;1.5	(22;27.5);34;(40;44)] [	;19.5);27;(32.5;36.5)] [(11	;17.5);25;(32.5;37.5)] [(12.5
R_{32}	2);30;(35;38.5)] [(19;4.5	;18.5);25;(32.5;37.7)] [(14	;31.5);39;(44.5;48.5)] [(24.5	;17.5);25;(32.5;37.5)] [(12.5
R_{33}	);33;(40.5;45.5)] [(20.5;25.5	;16.5);21;(26.5;30.5)] [(11	;33.5);41;(44.5;47.5)] [(24.5	1;18.5);25;(31.5;36)] [(3
R_{41}	2);31;(37.5;42)] [(17.5;3.5	;14.5);21;(28.5;33.5)] [(9	1;27.5);35;(39.5;43)] [(9	;17.5);25;(32.5;37.5)] [(12.5
R_{42}	2);28;(35.5;40)] [(15.5;1.5	;43.5);47;(48.5;49.5)] [(38.5	;19.5);27;(32.5;36.5)] [(11	;19.5);27;(34.5;39.5)] [(13.5
R_{43}	);31;(35.5;38.5)] [(19.5;25.5	;31.5);39;(42.5;45.5)] [(22	;17.5);25;(32.5;37.5)] [(12	;19.5);27;(34.5;39.5)] [(13.5

جدول شماره ۹: ماتریس تصمیم گیری معیار- گزینه نرمال

معیار– گزینه	قرارداد تحقیق‌وتوسعه (A_1)	تحقیق‌وتوسعه داخلی (A_2)	تحقیق‌وتوسعه مشترک (A_3)	برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه (A_4)
R_{11}	0.6;(0.76;0.86)] [(0.30;0.44);1	0.5);0.75;(0.90;1.00)] [(0.44;8	0.5);0.73;(0.84;0.92)] [(0.42;8	0.4);0.66;(0.83;0.94)] [(0.38;9
R_{12}	0.8;(0.92;1.00)] [(0.52;0.66);1	0.4);0.65;(0.82;0.93)] [(0.37;8	0.5);0.74;(0.89;0.99)] [(0.43;7	0.4);0.61;(0.78;0.89)] [(0.33;4
R_{13}	0.5;(0.67;0.77)] [(0.26;0.38);6	0.3);0.52;(0.65;0.74)] [(0.27;8	0.6);0.82;(0.93;1.00)] [(0.57;9	0.5);0.68;(0.84;0.94)] [(0.42;3
R_{21}	0.6;(0.75;0.84)] [(0.34;0.47);2	0.4);0.62;(0.77;0.87)] [(0.36;7	0.7);0.92;(0.96;1.00)] [(0.61;9	0.3);0.54;(0.69;0.79)] [(0.29;9
R_{22}	0.4;(0.62;0.72)] [(0.19;0.31);6	0.7);0.89;(0.95;1.00)] [(0.60;6	0.6);0.83;(0.90;0.96)] [(0.49;8	0.4);0.63;(0.78;0.88)] [(0.37;7
R_{23}	0.5;(0.69;0.79)] [(0.28;0.39);4	0.7);0.92;(0.96;1.00)] [(0.61;9	0.7);0.84;(0.90;0.95)] [(0.55;1	0.4);0.62;(0.77;0.87)] [(0.36;7
R_{31}	0.6;(0.81;0.91)] [(0.35;0.49);6	0.6);0.77;(0.91;1.00)] [(0.50;3	0.4);0.61;(0.74;0.83)] [(0.25;4	0.4);0.57;(0.74;0.85)] [(0.28;0
R_{32}	0.6;(0.72;0.79)] [(0.39;0.51);2	0.3);0.52;(0.67;0.77)] [(0.29;8	0.6);0.80;(0.92;1.00)] [(0.51;5	0.3);0.52;(0.67;0.77)] [(0.26;6
R_{33}	0.6;(0.85;0.96)] [(0.43;0.54);9	0.3);0.44;(0.56;0.64)] [(0.23;5	0.7);0.86;(0.94;1.00)] [(0.52;1	0.3);0.53;(0.66;0.76)] [(0.27;9
R_{41}	0.7;(0.87;0.98)] [(0.41;0.55);2	0.3);0.49;(0.66;0.78)] [(0.21;4	0.6);0.81;(0.92;1.00)] [(0.44;4	0.4);0.58;(0.76;0.87)] [(0.29;1
R_{42}	0.5;(0.72;0.81)] [(0.31;0.43);9	0.8);0.95;(0.98;1.00)] [(0.78;8	0.3);0.55;(0.66;0.74)] [(0.22;9	0.3);0.55;(0.70;0.80)] [(0.27;9
R_{43}	0.6;(0.78;0.85)] [(0.43;0.56);8	0.6);0.86;(0.93;1.00)] [(0.48;9	0.3);0.55;(0.71;0.82)] [(0.26;8	0.4);0.59;(0.76;0.87)] [(0.30;3

مرحله چهارم: تعیین فاصله از سری مرجع: در این مرحله فاصله بین مقدار سری مرجع با هر یک از مقادیر مقایسه‌ای محاسبه شده و در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱۰: فاصله از سری مرجع

	$[\delta_{Aj}^{(1)}, \delta_{Aj}^{(2)}]$	$[\delta_{Bj}^{(1)}, \delta_{Bj}^{(2)}]$	$[\delta_{Cj}^{(1)}, \delta_{Cj}^{(2)}]$	$[\delta_{Dj}^{(1)}, \delta_{Dj}^{(2)}]$	$[\delta_{\min}^{(1)}, \delta_{\min}^{(2)}]$	$[\delta_{\max}^{(1)}, \delta_{\max}^{(2)}]$
R_{11}	[0.40, 0.48]	[0.28, 0.36]	[0.29, 0.38]	[0.36, 42]		
R_{12}	[0.22, 0.30]	[0.36, 0.43]	[0.29, 0.37]	[0.40, 0.47]		
R_{13}	[0.46, 0.53]	0.48, 0.55]	[0.22, 0.26]	[0.32, 0.38]		
R_{21}	[0.39, 0.46]	[0.38, 0.44]	[0.13, 0.24]	[0.46, 0.52]		
R_{22}	[0.52, 0.61]	[0.16, 0.25]	[0.21, 0.32]	[0.38, 0.45]		
R_{23}	[0.45, 0.52]	[0.12, 0.22]	[0.18, 0.27]	[0.33, 0.44]		
R_{31}	[0.35, 0.46]	[0.23, 0.32]	[0.41, 0.52]	[0.44, 0.52]		
R_{32}	[0.37, 0.45]	[0.46, 0.51]	[0.24, 0.41]	[0.48, 0.54]		
R_{33}	[0.31, 0.37]	[0.54, 0.60]	[0.19, 0.32]	[0.43, 0.55]		
R_{41}	[0.31, 0.35]	[0.50, 0.59]	[0.23, 0.35]	[0.44, 0.51]		
R_{42}	[0.42, 0.46]	[0.09, 0.15]	[0.43, 0.55]	[0.42, 0.55]		
R_{43}	[0.32, 0.45]	[0.20, 0.31]	[0.24, 0.54]	[0.41, 0.48]		
$[\min_i \delta_{ij}^{(1)}, \min_i \delta_{ij}^{(2)}]$	[0.31, 0.38]	[0.08, 0.13]	[0.13, 0.23]	[0.38, 0.44]	[0.08, 0.13]	-
$[\max_i \delta_{ij}^{(1)}, \max_i \delta_{ij}^{(2)}]$	[0.55, 0.60]	[0.56, 0.61]	[0.66, 0.69]	[0.58, 0.62]	-	[0.54, 0.60]

مرحله پنجم: محاسبه ماتریس ضریب روابط خاکستری: در این مرحله ضریب روابط خاکستری حد بالایی و پایینی هر گزینه محاسبه می‌شود، نتایج در جداول شماره‌های ۱۱ و ۱۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱۱: ماتریس ضریب روابط خاکستری $\varepsilon_{ij}^{(1)}$

	R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{41}	R_{42}	R_{43}
$\varepsilon_{Aj}^{(1)}$	۰.۰۴۲	۰.۰۱۵	۰.۱۵۲	۰.۰۲۸	۰.۰۶۵	۰.۰۵۷	۰.۱۰۳	۰.۰۵۳	۰.۰۲۸	۰.۰۵۵	۰.۰۳۹	۰.۰۲۰
$\varepsilon_{Bj}^{(1)}$	۰.۰۳۸	۰.۰۱۳	۰.۱۴۹	۰.۰۲۹	۰.۱۲۲	۰.۱۰۵	۰.۱۲۵	۰.۰۴۴	۰.۰۲۱	۰.۰۴۴	۰.۰۷۷	۰.۰۲۵
$\varepsilon_{Cj}^{(1)}$	۰.۰۴۷	۰.۰۱۵	۰.۲۳۲	۰.۰۴۶	۰.۱۰۸	۰.۰۹۴	۰.۰۴۵	۰.۰۶۵	۰.۰۳۵	۰.۰۶۵	۰.۰۳۶	۰.۰۱۸
$\varepsilon_{Dj}^{(1)}$	۰.۰۴۱	۰.۱۲	۰.۱۹۲	۰.۰۲۵	۰.۰۸۹	۰.۰۶۵	۰.۰۹۳	۰.۰۴۴	۰.۰۲۱	۰.۰۴۷	۰.۰۳۸	۰.۰۱۷

جدول شماره ۱۲: ماتریس ضریب روابط خاکستری $\varepsilon_{ij}^{(2)}$

	R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{41}	R_{42}	R_{43}
$\varepsilon_{Aj}^{(2)}$	۰.۰۴۴	۰.۰۱۶	۰.۱۶۶	۰.۰۳۲	۰.۰۷۷	۰.۰۶۵	۰.۱۱۵	۰.۰۵۶	۰.۰۳۸	۰.۰۳۴	۰.۰۴۴	۰.۰۲۲
$\varepsilon_{Bj}^{(2)}$	۰.۰۵۱	۰.۰۱۳	۰.۱۶۹	۰.۰۳۲	۰.۱۱۹	۰.۰۹۸	۰.۱۳۲	۰.۰۵۰	۰.۰۲۵	۰.۰۵۴	۰.۰۸۴	۰.۰۲۴
$\varepsilon_{Cj}^{(2)}$	۰.۰۵۳	۰.۰۱۴	۰.۲۴۲	۰.۰۴۵	۰.۱۰۷	۰.۰۹۰	۰.۰۵۴	۰.۰۴۶	۰.۰۳۶	۰.۰۷۵	۰.۰۳۸	۰.۰۱۹
$\varepsilon_{Dj}^{(2)}$	۰.۰۴۳	۰.۰۱۲	۰.۲۰۱	۰.۰۲۸	۰.۰۸۷	۰.۰۶۴	۰.۰۹۱	۰.۰۵۱	۰.۰۳۲	۰.۰۴۹	۰.۰۴۱	۰.۰۱۹

مرحله ششم: محاسبه درجه روابط خاکستری: درجه روابط خاکستری در جداول ۱۳ نشان داده شده است:

جدول شماره ۱۳: درجه روابط خاکستری

$\gamma_A^{(1)}$	$\gamma_B^{(1)}$	$\gamma_C^{(1)}$	$\gamma_D^{(1)}$
۰.۵۵۲	۰.۶۳۱	۰.۶۱۱	۰.۵۱۸
$\gamma_A^{(2)}$	$\gamma_B^{(2)}$	$\gamma_C^{(2)}$	$\gamma_D^{(2)}$
۰.۵۸۲	۰.۶۴۸	۰.۶۲۱	۰.۵۵۳
$\bar{\gamma}A$	$\bar{\gamma}B$	$\bar{\gamma}C$	$\bar{\gamma}D$
{۰.۵۵۲ ،۰.۵۸۲}	{۰.۶۳۱ ،۰.۶۴۸}	{۰.۶۱۱ ،۰.۶۲۱}	{۰.۵۱۸ ،۰.۵۵۳}

مرحله هفتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها: در این مرحله با انجام مقایسات زوجی بین استراتژی‌های تحقیق و توسعه، ماتریس درست نمایی در جدول شماره ۱۴ محاسبه شده است. با به‌کارگیری معادلات معرفی شده درجات بهینه عضویت و اولویت استراتژی‌های تحقیق و توسعه در صنایع خودروسازی به شرح ذیل تعیین شدند:

جدول شماره ۱۴: درجات بهینه عضویت استراتژی‌های تحقیق و توسعه

	قرارداد تحقیق و توسعه (A_1)	تحقیق و توسعه داخلی (A_2)	تحقیق و توسعه مشترک (A_3)	برون سپاری تحقیق و توسعه (A_4)
درجه بهینه عضویت	۰.۱۹۳	۰.۳۲۱	۰.۴۴۲	۰.۱۵۶
رتبه	۳	۲	۱	۴

براساس جدول شماره ۱۴ استراتژی تحقیق و توسعه مشترک به دلیل داشتن بزرگترین درجه بهینه عضویت به عنوان استراتژی بهینه در صنعت خودرو سازی معرفی و انتخاب می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که استراتژی سیاست‌های حمایتی که بیشترین تاثیر در تحقیق و توسعه صنعت خودرو دارند با تصویب بودجه و اجرای سیاست‌های حمایتی بصورت کاملی بر سایر عوامل موثر تاثیر گذاشته و ضمن استفاده از توان و سرمایه دانشی داخلی، در صورت نیاز با جذب سرمایه‌گذاری خارجی به توسعه فعالیت‌های مرتبط با استراتژی‌های تحقیق و توسعه صنعت خودرو بپردازد. امروزه بسیاری از شرکت‌ها با چالش‌هایی در زمینه تقویت و افزایش توان رقابت‌پذیری خود برای بقا در محیط رقابتی کسب و کار مواجه شده‌اند. در این میان، تنها

شرکت‌هایی که از قابلیت‌های کلیدی و مزیت‌های نسبی بهره می‌جویند، توانسته‌اند موفقیت پایداری را کسب نمایند. در فرآیند ایجاد مزیت‌های رقابتی، فعالیت‌های تدوین استراتژی تحقیق و توسعه نقش بسیار مهمی، ایفا می‌نماید.

با توجه به اینکه، فرآیند برنامه‌ریزی استراتژی تحقیق و توسعه، باید پیش از طراحی و توسعه محصول انجام پذیرد، تاکنون روش شناسی‌های ساختارمند محدودی در این زمینه مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ بنابراین، در این پژوهش یک الگوی جدید فازی جهت ارزیابی و انتخاب استراتژی تحقیق و توسعه در صنایع خودرو سازی پیشنهاد شده است. نخست کمیته‌ای خبره و آشنا با مسائل تحقیق و توسعه استراتژی های موثر بر آن انتخاب شدند. با توجه به مرور ادبیات پیشین و همچنین نظرات کارشناسان و خبرگان، شاخصهای نهایی جهت ارزیابی شاخص‌های موثر بر تحقیق و توسعه با به کارگیری روش دلفی و طوفان فکری در چهار دسته استراتژی سرمایه دانشی، سیاست‌های حمایتی، استراتژی کسب و کار و جذب سرمایه گذاری شناسایی و نهایی شدند. در مرحله دوم، از طریق توافق جمعی که بین کارشناسان صورت گرفت، بهترین و بدترین شاخص تعیین شده و پس از تخصیص ترجیحات ذهنی خبرگان، به آنها وزن نهایی معیارها از طریق حل مدل غیرخطی روش بهترین-بدترین فازی محاسبه گردید. علاوه بر این، وزن هر استراتژی و اولویت بندی نهایی آنها با استفاده از روش تحلیل رابطه خاکستری فازی مثلثی با ارزش بازه‌ای (GRA-IVTFN) نتیجه گردید. براساس نتایج به دست آمده از روش FBWM ، سه عامل اثرگذار در ارزیابی عوامل موثر بر تحقیق و توسعه در صنایع خودروسازی به ترتیب عبارتند از: استراتژی حمایتی، سرمایه دانشی، استراتژی جذب سرمایه گذار و استراتژی کسب و کار. همچنین «استراتژی تحقیق و توسعه مشترک» به دلیل داشتن بزرگترین درجه بهینه عضویت به عنوان استراتژی برتر و همچنین «استراتژی برون سپاری تحقیق و توسعه مشترک» کمترین میزان اهمیت در بین متدهای تحقیق و توسعه در صنعت خودروسازی داخلی را کسب نمودند.

طراحی و تدوین استراتژی بلند مدت می‌تواند همه فعالیت‌ها را جهت دهی نموده و برای سامان بخشی به صنعت خودروسازی کمک شایانی را ارائه نماید. تنها در این صورت است که فعالیت‌های تحقیق و توسعه قابلیت دنبال کردن اهداف بصورت بلند مدت را خواهند داشت. اما در این مطالعه نشان داد که حمایت مدیریتی از این قابلیت بسیار مهمتر است و در کشور ما و در زمینه خودرو سازی تا بخواهیم اسناد بلند مدت و استراتژی طراحی شده است و معرفی شده است اما این مساله در عمل مورد توجه قرار نگرفته است. بدیهی است که سایر عوامل شناسایی شده مانند سرمایه انسانی و جذب سرمایه گذار نیز در این رابطه بسیار مهم هستند. فرهنگ خواستن و توانستن باید در بدنه واحدهای تحقیق و توسعه جریان یابد و مدیران باید با ایجاد فرهنگ حمایتی از تلاشهای این حوزه حمایت نمایند، تجربه کشورهای چین ژاپن و ترکیه نشان می‌دهد که مسیر توسعه صنعت خودرو را از حمایت‌های فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود رشد داده‌اند. به جرأت می‌توان گفت تحقیق در سطوح گوناگون کشور ما جزئی از فرهنگ نیست.

نه در حوزه سیاست و اقتصاد و فرهنگ و جامعه و نه در سطح عامه مردم و خواص و مدیران و سیاست گذاران و تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران و مجریان، فرهنگ تحقیق وجود ندارد. این امر البته خود ناشی از دلایل متعددی است که مهم‌ترین آنها عدم احساس نیاز به تحقیق به دلیل وجود وابستگی و انحصارات و عدم وجود رقابت از بعد کیفیت و هزینه در همه حوزه‌ها و سطوح است. نکته قابل توجه آنکه، علیرغم تعدد مسائل مبهم و ناشناس در کشور و وجود مشکلات متعدد در زمینه‌های گوناگون اجتماع، پرسش‌ها و سؤال‌های تحقیقاتی مورد نیاز کشور هنوز به درستی احصا و تبیین نشده‌اند و با این حال متأسفانه پژوهش‌های انجام گرفته و در حال انجام کشور بیشتر با تکیه بر فرم تا تکیه بر محتوا و

بیشتر هدف تا ابزار صورت می‌پذیرد. همچنین پارمترهای مربوط به سرمایه‌گذاری خارجی نیز در این مطالعه به عنوان عامل مهمی در تحقیق و توسعه صنعت خودرو شناسایی شد که لازم است برای پیشرفت ما از سایر کشورهای پیشرفته و مدرن در زمینه صنعت خودرو سازی جلب مشارکت نموده و همچنین بخش خصوصی را به عنوان عامل مهمی در پیشبرد اهداف این صنعت در نظر گرفته و برای آنها هم سهمی در تحقیق و توسعه قائل شد تا به بهره گیری از توان داخلی و خارجی این صنعت مهم در کشور به سمت اهداف متعالی وزارت صنعت حرکت کند. مدیریت تحقیق و توسعه باید با تاکید بر برنامه‌ریزی و گزارش‌گیری‌های مستمر صورت پذیرد تا ضمن بررسی پیشبرد اهداف متعالی، نواقص و مشکلات احتمالی بسرعت شناسایی و در جهت رفع آنها اقدامات عاجلی صورت پذیرد. همچنین شبکه‌های اجرایی عاملی هستند که خود مکانیزمی مهم برای پیوند فعالیت‌ها در سطح کشور و صنعت بوده و به نوعی ضمن جلوگیری از فعالیت‌های موازی بر توان و همسویی این فعالیت‌ها می‌افزاید. در این میان نتایج نشان داد که تحقیق و توسعه به صورت مشترک و با بهره گیری از تجارب ارزشمند در سایر صنایع خودروسازی جهان می‌تواند زمینه رشد برای تحقیق و توسعه داخلی صنعت خودرو را فراهم آورد. با این اولویت‌بندی مشابه شرکت‌های بزرگ در زمینه تحقیق و توسعه بر اهمیت روابط نیز تاکید کرده اند نتایج این پژوهش تعامل با سایر کشورهای پیشرفته در قالب تفاهم نامه‌های تحقیق و توسعه مشترک را مسیر و استراتژی مناسب تحقیق و توسعه در صنعت خودرو سازی داخلی معرفی نمود.

منابع

سیف اللهی، ناصر و اسکندری، نادر (۱۴۰۰). بازاریابی رسانه‌های اجتماعی و قصد خرید مصرف‌کننده؛ واسطه‌گری تصویر و آگاهی برند. مطالعات رفتار مصرف‌کننده، ۸(۳)، ۱۹۹-۲۲۰.

محمدی، فائزه؛ نعمتی‌زاده، سینا؛ حیدری، سیدعباس و صفرزاده، حسین (۱۴۰۰). مدل تجربه آنلاین مشتری در دوره کوید ۱۹. مطالعات رفتار مصرف‌کننده، ۸ (۴)، ۸۴-۱۰۶.

References

An, M. A., & Han, S. L. (2020). Effects of experiential motivation and customer engagement on customer value creation: Analysis of psychological process in the experience-based retail environment. *Journal of Business Research*, 120, 389-397., https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.044.

Bowden, J. L. H. (2022). The process of customer engagement: a conceptual framework. *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 17(1), 63–74, https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679170105.

Cin, B., Kim & Vonortas, N., (2017). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs, Small Business Economics, 48(2), 345-360.

Cheng, J. M. S., Wang, E. S. T., Lin, J. Y. C., & Vivek, S. D. (2009). Why do customers utilize the internet as a retailing platform? A view from consumer perceived value. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 21(1), 144–160, https://doi.org/10.1108/13555850910926290.

He, G., Zhang, Y., Jiang, X., and Zhang, J., (2020). Customer Stickiness to "Internet +" Environmental Protection Public Welfare Platforms, IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, Singapore, 817-821,

Pisano, U. (2012) Resilience and Sustainable Development: Theory of resilience, systems thinking and adaptive governance. ESDN Quarterly Report No.26.

Steinberg, D. Procher, D. Urbig, F. (2017). Too much or too little of R&D offshoring: The impact of captive offshoring and contract offshoring on innovation performance, Research Policy, 46(10), 1810-1823.

Zhou, D. (2019), "A study on the relationship among customer behavior stickiness, motivation of shopping and customer value in the online shopping", Journal of Contemporary Marketing Science, Vol. 2 No. 2, pp. 196-216. https://doi.org/10.1108/JCMARS-01-2019-0004.