

راهبردهای طراحی و ساخت موتور احتراق داخلی در کشور

مصطفی میرسلیم

استادیار

گروه تحقیقاتی موتور، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فیروز بختیاری‌نژاد

دانشیار

چکیده

تعیین راهبرد طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی که نیروی محرک خودروهاست مستلزم جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات گسترده‌ای است. هدف از این مقاله ارائه بررسی راهبردهای ممکن برای صنعت موتورسازی کشور و انتخاب راهبردهای مناسب برای ده سال آینده است. برای گردآوری اطلاعات اولیه، موضوع به هشت قسمت تجزیه و نتایج بدست آمده از آن هشت قسمت برای انتخاب راهبردهای مناسب و تعیین راهکارهای آن بکار گرفته شد. در این مقاله نتایج بدست آمده به صورت فشرده ارائه گردیده است. برای دستیابی به نتیجه مطلوب، اطلاعاتی درباره تاریخچه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری طراحی و ساخت موتور احتراق داخلی در کشور لازم بود و این کار به صورت نسبتاً جامع و در حد ممکن انجام شده است. در ادامه کار بررسی سیاست‌های چند کشور صنعتی و در حال توسعه و پیش‌بینی مسیر تحقیق و توسعه از راه ارزیابی کمی و کیفی مقالات و تجربیات جهانی در تعیین میزان دانش لازم برای طراحی موتور، مشخص نمودن معیارهای آن و توانایی‌های مراکز ذیصلاح در امر نظارت و ارزیابی قطعات تولیدی در کشور انجام گرفت. برای بررسی ابعاد اقتصادی نیز مطالعاتی صورت گرفت و گزینه‌های مختلفی از نظر اقتصاد مهندسی ارزیابی و مقایسه شدند. در کنار جنبه‌های اقتصادی بررسی مسائل اجتماعی و فرهنگی نیز برای انتخاب گزینه مناسب ضروری بود و در نهایت با استفاده از روش تجزیه و تحلیل راهبردی قضاوت SWOT (قوت - ضعف - فرصت - تهدید) راهبردهای مناسب به صورت کمی و کیفی تعیین و راهکارها مشخص شدند.

کلمات کلیدی

موتورهای احتراق داخلی، طراحی، ساخت، راهبرد، استقلال فنی.

Design and Manufacturing Strategies of Motor Vehicles in Iran

Mostafa Mirsalim
Assistant Professor

F. Bakhtiari-Nejad
Associate Professor

Motor Research Group, Mechanical Engineering Department,
Amirkabir University of Technology

Abstract

Determination of design and manufacturing strategies of motor vehicles need collections and analysis of various informations. In this paper, results of a research for determining possible strategy for design and manufacturing motor vehicles for next ten years in Iran is presented. The subject was divided into eight sections. Results of these eight sections were used to select possible strategies and their paths.

Historical background of design and manufacturing planing and policy of motor vehicles in the country was needed in the first step. In the second step, planing and policies of some industrial and developing countries were searched and analyzed. To predict paths of research and development in motor vehicles, an extended literature review was done on the subject. Levels of knowledge,

experience and ability to meet existing and required standards for design and production of motors vehicles were needed and determined in other parts. Economic analyses were also done on several alternatives by using theories of engineering economics. In addition to the economic effects, social and cultural effects on different alternatives were also considered.

The strategy method of strength, weakness, opportunity, and treats (SWOT) was used to select the best or possible strategy.

Keywords

Internal Combustion Engine, Design, Manufacturing, Strategy, Cultural Independence

مقدمه

۱-۱ - صنعت کشور و بهره‌وری آن

صنایع کشور نیازمند نوسازی در سطوح مختلف است. علل این نیاز متعدّدند و برآیند آنها در ضعف مفرط شاخص بهره‌وری در مقیاس‌های مطلق و نسبی قرار دارد.

مقایسه شاخص‌های بهره‌وری کشور با کشورهای آسیایی از جمله چین، هند، مالزی، پاکستان، فلیپین و سریلانکا در دهه گذشته نشان می‌دهد که صنایع ایران کمترین مقدار را داراست. این شاخص برای همه کشورهای بجز ایران، فلیپین و سریلانکا سیر صعودی داشته است. (مرجع ۱).

شاخص بهره‌وری صنعت در دهه گذشته در ایران بعد از کشاورزی، انرژی (آب و برق و گاز) و حمل و نقل، در رده چهارم قرار دارد. (مرجع ۱).

بهبود بهره‌وری صرفاً از طریق استخدام بهینه عوامل تولید در فرآیند ساخت میسر است و این قلب هر فعالیت اقتصادی است. بهبود بهره‌وری یعنی تولید بیشتر با نیروی کار ماهرتر و با انگیزه‌تر.

راهبردها و راه‌کارها باید متناسب با هدف طراحی شود. اگر هدف راهبرد را در بخش خصوصی ایجاد دلخواه‌ترین شرایط برای سودآوری فعلی یا آتی قرار دهیم، طراحی راهبرد نوسازی در بخش خصوصی نیازمند تجزیه و تحلیل‌هایی در ابعاد شرایط بیرونی یا محیطی و شرایط درونی یا محاطی است.

شرایط محیطی خود شامل ابعاد زیرساخت‌های فن‌آوری، مالی و حقوقی، وضع بازارهای عوامل تولید و محصولات نهایی است. شرایط محاطی نیز دارای ابعاد سازمان و فرایند تولید، انعطاف‌پذیری در تنوع محصول و بازاریابی است. عواملی که علاوه بر انگیزش در ساخت فرایند تولید، بر بهره‌وری اثر می‌گذارند عبارتند از: فناوری، هزینه ورود به بازار، حجم هزینه غیرقابل بازگشت، شکل منحنی آموزش و میزان تقسیم وظایف.

۱-۲ - صنعت موتورسازی و رسالت آن

اگر چه صنعت خودرو و صنایع وابسته به آن و بویژه صنعت موتورسازی در ایران از نظر فناوری، پیشرفتهایی در سال‌های اخیر داشته‌اند، ولی در زمینه طراحی و ساخت مستقل موتور هنوز در ابتدای راهیم. صنعت خودرو در ایران در ابعاد محدود و غیر جهانی فعالیت می‌کند و با توجه به ضعف کیفیت و همچنین شمارگان محدود، ارزش واقعی تولید پاسگخوی هزینه‌ها نیست. در صورتی صنعت موتورسازی کشور می‌تواند موفق شود که تناسب ساختاری منسجمی با سایر صنایع کشور داشته باشد.

رسالت یا فلسفه وجودی صنعت موتورسازی مقصود بقای آن را مشخص و جهت راهبردها را تعیین می‌کند. برای پی بردن به رسالت صنعت موتورسازی سئوالاتی مطرح و پاسخ آنها داده شده است:

الف: صنعت موتورسازی چه وظایفی را بعهده دارد؟ عمدتاً ساخت و تولید موتور چهار زمانه خودروهای سواری.

ب: چه کسانی مشتریان اصلی صنعت موتورسازی‌اند؟ خودروسازان و دارندگان خودرو.

ج: نیازها و خواسته‌های اصلی موتورسازی کدامند؟ طراحی و ساخت موتور مناسب با نیازهای حقیقی کشور و مطابق معیارهای ملی و جهانی با قابلیت ورود به صحنه رقابت‌های جهانی.

د: چه مهارت‌ها و فناوری‌هایی هم اکنون استفاده می‌شود که رضایت صنعت موتورسازی را تأمین می‌کند؟. در حال حاضر مهارت‌ها و فناوری‌های پیشرفته استفاده نمی‌شود و این عامل رضایت صنعت نیست و صنعت موتورسازی بیشتر به سبب حمایت‌های دولت از جمله با وضع قوانین خاص، و بسته نگهداشتن دروازه‌های ورود موتور و قطعات آن به کشور، زنده است. سطح دانش فنی کنونی و کیفیت تولیدات در حد قابل قبول نیست اما نیروهای متخصص با پایه‌های علمی قوی و فارغ التحصیلان توانمند و با انگیزه وجود دارند؛ لذا اصولاً ارتقاء فناوری ممکن است.

ه: ماهیت خدمات فعلی که مقبول صنعت موتورسازی است چیست؟. در حال حاضر قطعه سازان تحت امر و زیر نظر صنعت موتورسازی‌اند.

سپس با بررسی ابعاد موضوعاتی چند می‌توان به رسالت یا فلسفه وجودی موتورسازی دست یافت:

الف: نحوه تماس صنعت موتورسازی کشور با متخصصان و کارشناسان و به صورت کلی با کارکنان و مشتریان

ب: هدف‌های کلی صنعت موتورسازی کشور در زمینه رشد و سودآوری و پاسخ‌گویی به نیازهای داخلی

ج: سیاست‌های صنعت موتورسازی نسبت به سبک راهبردی صنعت موتورسازی، سیاست‌های سازمانی، مدیریت منابع انسانی، انتصاب‌ها، گردش نیروها، جریان پولی، بازار یابی، فروش و فناوری.

د: ارزشهای حاکم بر صنعت موتورسازی شامل:

- امکان استفاده از مأموریت‌های خارج از کشور ضمن خدمت که می‌تواند مثبت و در برخی موارد منفی باشد.

- اصول اعتقادی و باورهای که نسبت به فناوری در این صنعت وجود دارد.

- سهم کارشناسان و متخصصان و طراحان صنعتی در کارآفرینی

اکنون توضیحاتی در باره موضوعات یاده شده به همان ترتیب ارائه می‌گردد:

الف - نحوه تماس صنعت موتورسازی

۱- صنعت موتورسازی و متخصصان با هم ناآشنایند و برای آن سازمان دهی مناسبی نشده است.

۲- صنعت موتورسازی با خودروسازان وضع مغلوب به غالب دارد.

۳- همکاری صنعت موتورسازی با قطعه‌سازان داخلی سازمان یافته و متأثر از سفارش است ولی مبتکرانه و نظام مند نیست.

۴- صنعت موتورسازی با قطعه سازان و موتورسازان خارجی بر اساس نیاز داخلی و موجودی خارج از رده آنها مروده دارد.

ب - هدف‌های کلی صنعت موتورسازی کشور

۱- رشد محصول جدید - رشد فناوری برتر برای رقابت و رشد جوابگویی بهتر به نیازهای روزافزون متقاضی.

۲- سودآوری - دید سودآوری در حال حاضر مطرح نیست و حسابداری صنعتی و تحلیل اقتصادی مهندسی به صورت مؤثر و کامل اعمال نمی‌گردد.

ج - سیاست‌های صنعت موتورسازی

۱- صنعت موتورسازی کشور به علت غیر رقابتی بودن به دنبال راهبرد ملی نبوده است.

۲- سیاست گذاری صنعت موتورسازی در قیاس با صنایعی همچون پتروشیمی، گاز و تولید برق عقب تر و نسبت به سایر صنایع مساوی یا جلوتر است.

۳- مدیریت منابع انسانی در صنعت موتورسازی بسیار ضعیف است.

۴- گردش نیروها در سطح کارشناسی و مدیریت کوتاه و در سطح کارگری بلند مدت است.

۵- جریان پولی بسیار قوی است.

۶- بازاریابی فروش وجود ندارد و فروش به خودروساز بر اساس سفارش قبلی است.

۷- فناوری آن منسوخ یا وابسته و وارداتی است.

د - ارزشهای حاکم بر صنعت موتورسازی

۱- ارزش‌های حاکم بر صنعت موتورسازی کشور بیشتر متأثر از عوامل مثبت و منفی سفرهای خارجی است.

۲- اعتقاد اصولی برای ساخت موتور وجود دارد و این باور واقعی و مثبت است و به صدها قطعه ساز نیز گسترش یافته است و این اعتقاد وجود دارد که در زمان مناسب می‌توان به شرایط رقابتی رسید.

۳- ارزش‌های حاکم بر صنعت موتورسازی متوجه اهمیت سهم کارشناسان و متخصصان و طراحان صنعتی و رو به رشد است و رفتار صنعتی بیش از پیش حمایت می‌شود.

۳-۱- تعیین شعار، مأموریت و هدف گذاری [مرجع ۱]

شعار صنعت موتورسازی منعکس کننده باورها و ارزش‌های اساسی صنعت است. این ارزش‌ها راهنمای تصمیم‌گیری مدیریت در سازمانند. شعار صنعت موتورسازی مثلاً بدین صورت ارائه می‌گردد:

– موتور ملی استعدادهای ایرانی را شکوفا می‌کند و با آن ایران به مصاف بازارهای دنیا می‌رود.

مأموریت صنعت موتورسازی کشور بر مبنای رسالت و با توجه به شعار بدین گونه تعریف می‌شود:

– طراحی، ساخت و تولید موتور ایرانی برای خودروهای ایرانی و کسب سهم مناسب در بازارهای منطقه

هدف گذاری، فرآیندی سیاسی، اقتصادی، فنی و اجتماعی است که عوامل محیطی و عوامل داخلی بر آن اثر گذارند. اجرای این مرحله بعد از تکمیل جدول ارزیابی عوامل داخلی و خارجی امکان پذیر و تا آخرین مرحله قابل بازبینی و اصلاح است. جدول شماره ۱ اهداف صنعت موتورسازی کشور را تشریح می‌نماید.

جدول شماره (۱) اهداف صنعت موتورسازی کشور.

ردیف	اهداف صنعت موتور سازی	اولویت	معیار اندازه‌گیری	ارزش هدف	زمان مورد انتظار تا رسیدن به هدف
۱	طراحی	۱	خانواده موتور	ظرفیت ۱۴۰۰-۲۰۰۰CC	۴ سال
۲	تولید انبوه	۱	تعداد	۵۰۰ هزار سالانه	۲ سال
۳	ساخت نمونه	۲	تعداد	۵۰۰	۲ سال
۴	تحقیقات: بهینه سازی خودروهای در حال حرکت	۲	درصد فروش	۵	۲ سال
	بهینه سازی در حد منطقه،	۳	درصد فروش	۵	۶ سال
	بهینه سازی در رقابت بین‌المللی	۳	درصدفروش	۵	۱۰ سال
۵	بهینه‌سازی خودروهای در حال حرکت	۲	تعداد	۵۰۰ هزار	۵ سال
۶	صادرات	۳	\$	یک میلیارد برای یک میلیون صادرات موتور	۱۰ سال
۷	سودآوری	۵	درصد	درصدی از کل	۶ سال
۸	بهینه سازی خط تولید موجود	۴	درصد	درصدی منطقی و اقتصادی از سود کل	۵ سال

۲- برنامه‌ها و سیاست‌های ساخت موتور در ایران [مرجع ۲]

برنامه‌ریزی‌های کشور رسماً از سال ۱۳۲۷ شروع شده است و تا قبل از انقلاب اسلامی مجموعاً شش برنامه تدوین گردیده است. بعد از انقلاب تا کنون سه برنامه توسعه ارائه شده است.

موضوع موتور و صنعت خودروسازی عملاً از برنامه پنجم (قبل از انقلاب) یعنی از سال ۱۳۵۲ مطرح شده است. از آن دوران دو سیاست "مصرف انبوه" و "مونتاز" بر اقتصاد و صنعت کشور حاکم شده است. واحدهای تولید و همبندی خودرو و موتور نظیر "ایران ناسیونال" با سرمایه‌گذاری‌های عظیم ارزی و با مشورت کارشناسان خارجی گسترش یافتند. در این کارخانه‌ها اگرچه بعضاً واحدهای توسعه و تحقیق (R&D) تأسیس شده بود ولی عملاً با توجه به شرایط صنعتی و اقتصادی کشور اقدام اساسی برای طراحی و ساخت خودروی داخلی بعمل نیامد.

در برنامه پنجم عمرانی کشور که از سال‌های ۱۳۵۲ لغایت ۱۳۵۶ اجرا گردید در بخش صنایع اهداف و سیاست‌هایی مطرح شد:

ب - بهره‌برداری مؤثر از ظرفیت‌های موجود که بر اثر سرمایه‌گذاریهای هنگفت گذشته بوجود آمده و رساندن آنها به صرفه اقتصادی.

در بخش صنایع وسائط نقلیه این عبارت آمده است: "هدف آنستکه در برنامه پنجم با ایجاد واحد موتورسازی نسبت ساخت قطعات اتومبیل در داخل کشور از ۵۰ درصد تا میزان ۷۵ درصد افزایش یابد و به این ترتیب واردات قطعات مزبور از خارج تا حد زیادی کاهش یابد."

برنامه ششم عمرانی که قرار بود از سال ۱۳۵۶ آغاز شود با وقوع انقلاب اسلامی عملاً در همان ابتدا متوقف گردید. لذا سیاست مشروح و مشخصی در باره تولید موتور در ایران اعلام نگردید. این وضع تا سالها بعد از انقلاب و در دوران جنگ تحمیلی ادامه داشت و توجه غالب به خودکفائی خودروهای عمومی مانند اتوبوس و مینی‌بوس معطوف گردید.

فکر خودکفائی در صنعت خودروسازی به جایگزین کردن بعضی از اقلام و قطعات وارداتی خودرو با نمونه ساخت داخل آن محدود گردید و کمیته خودکفائی خودرو در سال ۱۳۶۱ در وزارت صنایع سنگین تشکیل شد. در این کمیته ابعاد مشکلات برای تولید قطعات خودرو تا حدود زیادی مشخص شدند و خصوصاً فکر ترمیم حلقه‌های مفقود در صنعت خودرو، یکسان‌سازی قطعات و لزوم استفاده بهینه از ظرفیت‌های تولیدی کارخانه‌ها مطرح گردید. لذا می‌توان گفت که در برنامه ریزیهای پنجگانه عمرانی و برنامه‌ریزی‌های قبل از تدوین برنامه اول توسعه (بعد از انقلاب) بجز تشکیل کمیته خودکفائی خودرو اقدام مشخصی صورت نگرفته و به صنعت موتورسازی در مقایسه با سایر بخش‌ها توجه مناسبی مبذول نشده است.

در برنامه اول و دوم توسعه و بهنگام تدوین برنامه سوم توجه بیشتری به صنعت خودرو معطوف گردیده است. از جمله آنها تشکیل ستاد سیاست‌گذاری خودرو، تدوین قانون خودرو، تدوین استراتژی (راهبرد) توسعه صنعت خودرو در برنامه اول، تعیین اهداف کیفی و کمی، تدوین راهبردها و برنامه‌ها در برنامه دوم و سیاست کلی در برنامه سوم است. مطالعه برنامه‌های گذشته کشور نشان می‌دهد که توجه اصلی برنامه‌ریزان به صنعت خودروسازی و موتورسازی از برنامه‌های اول و دوم توسعه شروع شده است و این برنامه‌ها نقاط قوت و ضعف دارند. از جمله نقاط قوت برنامه‌ها و سیاست‌های گذشته عبارتند از:

- ۱- توجه به موضوع تأسیس واحدهای توسعه و تحقیق در شرکت‌ها و تجهیز آنها.
 - ۲- خرید و تأمین دستگاهها و سخت‌افزار مورد نیاز برای پر کردن حلقه‌های مفقود تولید.
 - ۳- ارائه طرح خودرو و قانون مصوب آن
 - ۴- عقد قراردادهای انتقال فناوری در زمینه موتور و خودرو مانند قرارداد پژو.
 - ۵- توجه به لزوم ارتقاء کیفی محصولات برای حضور در بازارهای رقابتی جهانی.
 - ۶- برگزاری دوره‌های تخصصی دانشگاه در مقاطع مختلف در زمینه خودرو و موتور.
- از جمله نقاط ضعف این برنامه‌ها عبارتند از:
- ۱- در نظر گرفتن پیش‌فرض‌های تحقق ناپذیر (مانند جلب سرمایه‌های خارجی) و نتیجتاً عدم تحقق اهداف.
 - ۲- عدم توجه به راهکار مناسب و نظام شایسته‌سالاری در نصب مدیران صنعت خودرو و موتور و ساختار نامناسب و غیر رقابتی موجود در صنعت.
 - ۳- پراکندگی بیش از حد در تولید قطعات متنوع موتور در داخل کشور (با توجه به مزیت نسبی تولید قطعات).
 - ۴- تداوم یارانه دولتی (که توجیه حضور مدیران ناکار آمد را افزایش می‌دهد).
 - ۵- عدم توجه به قوانین مناسب مالیاتی و گمرکی
- تدوین برنامه‌ها و سیاست‌ها در کشور باید با توجه به این عوامل انجام گیرد:
- ۱- خدماتی بودن بیشتر جمعیت شهرنشین.
 - ۲- کشاورزی بودن بیشتر جمعیت روستائین.
 - ۳- حاکمیت تفکر غیر صنعتی بر لایه‌های مختلف اجتماعی.

- ۴- کمبود مشارکت بخش خصوصی در فعالیتهای صنعتی - تولیدی.
- ۵- ناکافی و ناکارآمد بودن آموزشهای عمومی در صنعت موتورسازی.
- ۶- وجود قوانین و مقررات بازدارنده در جلب و هدایت سرمایه‌گذاری‌های با منشاء ارز خارجی برای تولید، بازاریابی، فروش و صادرات محصولات.
- ۷- وجود قوانین حمایتی گمرکی در انحصاری نمودن بازار داخلی برای سازندگان داخلی.
- ۸- فقدان معیارهای مکفی برای نظارت بر کیفیت محصولات تولیدی داخلی.
- ۹- دور بودن علوم دانشگاهی از فن‌آوریهای روز دنیا

۳- سیاست گذاری چند کشور صنعتی و در حال توسعه در مورد طراحی و ساخت

موتور [مرجع ۳]

توسعه فناوری و پیشرفت علوم، رشد توقعات مشتریان و همچنین مشکلات آلودگی شهرها، شرکت‌های خودروسازی و موتورسازی را وادار به بهبود در زمینه‌هایی کرده است:

- ۱- کاهش مصرف سوخت.
 - ۲- کاهش آلودگی موتورها.
 - ۳- افزایش توان خروجی
- بر همین اساس اندیشه‌های جدیدی مطرح شده است:
- توسعه موتورهای دیزلی در خودروهای سواری
 - توسعه موتورهای پاشش مستقیم بنزینی
 - توسعه موتورهای رقیق‌سوز و مهار دقیق فرآیند احتراق و پایداری آن
- فناوری امروز و آینده امکان بهبودهایی را در طراحی موتور به منظور کاهش آلاینده‌ها می‌دهد. در حالیکه در آمریکا کیفیت هوا اولویت دارد، در ژاپن و دیگر کشورهای اروپائی واردکننده نفت علاوه بر کاهش آلودگی‌ها و CO_2 کاهش مصرف سوخت نیز مطرح است.
- کارخانه‌های خودروسازی آلمان تا سال ۲۰۰۵ کاهش ۲۵٪ مصرف سوخت را نسبت به سال ۱۹۹۰ میلادی دنبال می‌کنند. کارخانه‌های دیگر کشورهای صنعتی نیز کم و بیش همین سیاست را در دستور کار خود قرار داده‌اند.
- از دیگر سیاست‌های موتورسازان کاهش وزن با بکارگیری مواد جدید سبک‌تر و بهینه‌سازی هوا پویائی بدنه خودرو است. شرکت آمریکائی GM علاوه بر موتورهای بنزینی از سال ۲۰۰۵ در بیشتر موتورهای دیزلی خود از همبسته آلومینیوم استفاده خواهد نمود.
- علاوه بر شرکت‌های خودروسازی اروپایی شرکت‌های آمریکائی GM و Ford بر روی موتورهای بنزینی با زمانبندی متغیر دریچه‌ها کار می‌کنند. کریسلر، تویوتا، هوندا و بامو در حال گسترش کاربرد آن روشند. در اروپا کشور آلمان و در آسیا کشور ژاپن نسبت به روش تزریق مستقیم سوخت پیشروند.
- فن‌آوری دیگری که برخی از کارخانه‌ها نظیر اپل، کریسلر، مرسدس‌بنز و ... دنبال می‌کنند، غیرفعال‌سازی بعضی استوانه‌ها است که می‌تواند بر کاهش مصرف سوخت مؤثر باشد.
- موتورهای برقی تا سال ۲۰۱۰ به دلیل برد کوتاه با وجود بهینه‌سازی انباره‌ها، فقط در محدوده عبور و مرور شهرهای بزرگ قابل استفاده‌اند.

خودروهای دورگه (هیبریدی) در دو نوع موازی و ردیفی مطرح‌اند؛ در حالی که در نوع موازی موتور احتراق داخلی و موتور برقی با یکدیگر یا جایگزین هم عمل می‌کنند. در نوع ردیفی از مولد متصل به موتور احتراقی به عنوان منبع تأمین کننده انرژی و نه مستقیماً به عنوان محرک استفاده می‌شود. در فن‌آوری خیلی پیشرفته خودروها احتمالاً تا سال ۲۰۱۰ هنوز از

سوخت گازوئیل، بنزین و متانول برای تأمین انرژی موتورهای استرلینگ، توربین‌های گاز و قوه‌های سوختی، و برای ذخیره‌سازی انرژی ترمزی از انباره، چرخ طیار و مولد برق استفاده خواهد شد.

امروزه بسیاری از کشورها به جای تولید کلی خودرو قسمتی از آنرا تولید و صادر می‌کنند و سهم بزرگی از ارز وارداتی آن را نصیب خود می‌نمایند. شرکت هوندا و ایسوزو و جنرال موتور با هم وارد بازار فروش شده‌اند. GM موتور V6 با نسبت تراکم بزرگ هوندا را تأمین کرد و هوندا دیزل‌های ISUZU را برای فروش خودروهایش در اروپا به کار گرفت. مرسدس بنز در حال خریدن V86- Narrow Angle فولکس واگن برای خودروی Viano Van است و دوو مجوز موتور V6-3.2C مرسدس بنز را برای استفاده در خودرو Koraudo از سال 2001 گرفته است. در اطریش با جمعیتی بالغ بر 7 میلیون نفر، سالیانه بیش از 8 میلیون موتور خودرو برای کارخانه‌های Ford, GM, VW, DB, BMW و ... تولید می‌شود. کشورهای در حال توسعه با اتخاذ سیاست همبندی (مونتاز) قطعات بخوبی می‌دانند که اگرچه آن روش و سیاست در رأس فناوری ساخت موتور قرار ندارد، اما جزو گامهای اولیه آن است.

آزاد ساختن اقتصاد و یا به عبارت بهتر جهانی شدن اقتصاد در سالهای اخیر منشاء پیدایش تحولات بسیار زیادی در عرصه‌های گوناگون اقتصادی و سیاسی بوده است به طوری که بیشتر کشورهای جهان برنامه‌ریزی‌های بلند مدت خود را بر پایه آن بنا نهاده‌اند. کشورهای آسیای شرقی نیز از این قاعده مستثنی نیستند و همگام با سایر کشورها در این راستا گامهای مثبتی برداشته‌اند. تشکیل شرکتهایی از ملیتهای گوناگون را می‌توان به منزله یکی از مهمترین راه‌کارهای خط مشی آزاد سازی تجارتي و جهانی شدن اقتصاد دانست. کشورهای تایلند، مالزی و کره جنوبی به طور مستقیم قرارداد انتقال فناوری با اخذ جواز ساخت از قطعه سازان خارجی دارند.

۴ - سطح دانش طراحی موتور در ایران [مرجع ۴]

برای شناسائی نیروهای متخصص و همچنین پایان‌نامه‌های اجرا شده در کشور در زمینه طراحی و ساخت موتور، این اقدامات بعمل آمد:

- 1- استعلام از دانشگاهها، مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی کشور.
 - 2- بررسی کلیه نشریات چکیده تازه‌های تحقیق ایران، پایان‌نامه‌های فارغ‌التحصیلان خارج و در داخل کشور و نشریات مراکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
 - 3- جستجو از طریق پایگاه اطلاعاتی مرکز اسناد و مدارک علمی کشور
- تعداد فارغ‌التحصیلان ایرانی که پایان‌نامه تحصیلی آنها در زمینه‌های تخصصی تحلیل و طراحی موتورهای درونسوز است جمعاً بالغ بر 238 نفر می‌شود که از این تعداد 101 نفر از کشورهای خارجی و 137 نفر در داخل کشور فارغ‌التحصیل شده‌اند. از میان فارغ‌التحصیلان از خارج تعداد 55 نفر به دریافت درجه دکتری و 46 نفر به دریافت درجه کارشناسی ارشد نائل آمده‌اند، در حالیکه فارغ‌التحصیلان داخل عموماً در مقطع کارشناسی ارشد و صرفاً دو نفر درجه دکتری دریافت نموده‌اند. متخصصانی که در دهه 1370 در زمینه تحلیل و طراحی موتور در مراکز صنعتی و تحقیقاتی فعالیت داشته‌اند، جمعاً بالغ بر 260 نفر برآورد می‌شوند.
- تعداد اعضای هیئت علمی دانشگاهها که هدایت پایان‌نامه‌های فارغ‌التحصیلی را در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری بعهده داشته‌اند و عموماً همچنان فعال‌اند بالغ بر 91 نفر می‌شوند.
- در بررسی دیگر، جمعاً تعداد 324 گزارش و مقاله در باره این پایان‌نامه‌ها شناسائی شده‌است که در برگیرنده 128 طرح پژوهشی، 175 گزارش تحقیقات دولتی و 71 مقاله گردهمائی است.
- همچنین گرچه اعضای هیئت علمی دانشگاهها و متخصصان مراکز تحقیقاتی و صنعتی کشور، تجربیات متعدد و متنوعی در تحلیل و طراحی موتور بویژه در دهه ساله اخیر به دست آورده‌اند، ولی در مقایسه با شمار تحقیقاتی که در کشورهای صنعتی پیشرفته هر ساله در این زمینه‌ها انجام می‌گیرد فاصله چشمگیری دارند. لذا برای اقدام جدی در طراحی و ساخت موتورهای درونسوز در کشور نیاز به برنامه‌ریزی همه جانبه و طولانی مدت است تا بر مبنای سیاستهای هدایتی و حمایتی، سازماندهی مناسب صورت گیرد.

۵- مشخصات و ویژگی‌های لازم علمی برای طراحی موتورهای احتراق داخلی [مرجع ۵]

با مرور بر "فرآیندهای طراحی" به طور عام و "فرآیند طراحی" از نگاه معیارهای نظارت بر کیفیت طراحی و با توجه به سابقهٔ همبندی و ساخت موتور در کشور به جایگاه طراحی موتور به عنوان یک مرحله از مراحل "انتقال فناوری" پی می‌بریم:

- ۱- پیش بینی طراحی و تولید موتور برای خودروساز.
- ۲- تعریف ویژگی‌های موتور مناسب برای خودرو.
- ۳- انتخاب روش انتقال فناوری.
- ۴- گزینش و کاربرد نرم‌افزار مناسب.
- ۵- شناسائی و انتخاب تجهیزات آزمایشگاهی لازم.
- ۶- تشخیص راهکارهای فنی بکار رفته در طرح و ساخت موتور.
- ۷- ایجاد سازمان و تشکیلات طراحی و توسعه (برای موتور).
- ۸- راه‌اندازی مراحل طراحی و توسعهٔ موتور.
- ۹- تأمین و آموزش نیروی انسانی لازم.

۶- توانمندیهای لازم برای نظارت بر کیفیت موتور قابل ساخت در کشور با توجه به

استاندهای (استانداردهای) ملی و بین‌المللی [مرجع ۶]

اغلب استانداردهای (استانداردهای) ملی با توجه به شرایط زمانی و مکانی با همکاری یک یا چند تولید کنندهٔ موتور مطابق استاندارد کارخانهٔ مادر تهیه شده است. چون استاندارد کارخانه فقط با یک استاندارد جهانی تطبیق می‌نماید نمی‌تواند برای موتورهای قابل طراحی و ساخت در کشور به عنوان استاندارد ملی مناسب باشد. لذا ابتدا استانداردهای ملی و موجود با همکاری مراکز دانشگاهی، صنایع موتورسازی و مؤسسهٔ استاندارد باید بازبینی اساسی شود و سپس برای باقی قطعات و مجموعه‌های موتورهای احتراق داخلی با همکاری آن سه مرجع استانداردهای ملی تهیه و تدوین شود.

۷- دستاورد مقالات در پنج سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ در زمینهٔ طراحی و بهبود موتورهای

احتراق داخلی [مرجع ۷]

یکی از نیازهای تعیین راهبرد و یا راهبردهای طراحی و ساخت موتور احتراق داخلی در کشور بررسی مقالات منتشر شده در زمینهٔ طراحی و بهبود موتورهای احتراق داخلی در پنج سالهٔ اخیر می‌باشد. این کار برای شناسائی اهداف تحقیقات به منظور پیش‌بینی مسیر توسعه در موتورهای احتراق داخلی در دهسال آینده ضروری است. در این بخش بیش از ۶۰۰ مقاله شناسائی شدند

مقالات شناسایی شده به تعداد ۶۰۰ عنوان که در ۲۰ سازمان یا انجمن تحقیقاتی موتور تهیه در ۵۵ مجلهٔ بین‌المللی یا در بیش از ۳۰ همایش بین‌المللی ارائه شده‌اند تحت ۳۰ عنوان دسته‌بندی و بر اساس تعداد مقالات در هر موضوع اولویت‌بندی شدند. موضوع پاشش سوخت در موتورهای تزریق مستقیم دیزلی و بنزینی با اهمیت‌ترین موضوع ارزیابی شد. دومین موضوع با اهمیت دیگر کاهش آلودگی و مصرف سوخت با استفاده از مدیریت و تنظیم و هدایت دقیق اضافی هوا و زمان پاشش در موتورهای دیزلی و زمان جرعه در موتورهای بنزینی است. طراحی مبدل‌های واکنشگر چند منظوره و بکارگیری گاز طبیعی از اهمیت بعدی برخوردارند.

دلیل تعدد تحقیقات بر روی موضوعات یاد شده بیشتر برای وادار نمودن تولید کنندگان خودرو به داشتن موتوری با آلودگی کمتر، و برای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و در نهایت افزایش شتاب‌دهی است.

در سالهای اخیر پیشرفت‌های چشمگیری برای اصلاح سوخت مصرفی، کاهش مصرف سوخت و افزایش شتاب‌دهی انجام گرفته است که می‌توان به کاهش مصرف سوخت تا ۴۰٪ و کاهش زمان شتاب‌گیری بین صفر تا ۱۰۰ کیلومتر در ساعت به نصف اشاره نمود.

۸- بررسی ابعاد فرهنگی اجتماعی و سیاستگذاری طراحی و ساخت موتور در کشور

[مرجع ۸]

هر اقدام صنعتی تولیدی آثار گوناگونی در شئون مختلف فرهنگی اجتماعی جوامع انسانی بدنبال دارد. از جمله سبب بسط اشتغال می‌گردد. ایجاد حرفه و شغل، رفاه اجتماعی را افزایش می‌دهد. بسیاری از مفاصل را جلوگیری می‌کند و بسیاری از ناهنجاریهای اجتماعی را بهبود می‌بخشد. توسعه تولید و اشتغال زمینه‌ساز بکارگیری درست و مناسب منابع و سرمایه‌های مختلف است و با پدیده شوم فرار سرمایه از کشور مقابله می‌نماید. سبب شکوفائی استعدادها در مراکز علمی، تحقیقاتی و دانشگاهی می‌شود. موضوعات مختلفی را برای مطالعه و تحقیق فراهم می‌سازد. زمینه‌ساز مطالعات مختلفی در بخش‌های فنی، مدیریتی، بازرگانی، برنامه‌ریزی، امور انسانی می‌شود و در نهایت توان علمی کشور را ارتقاء می‌بخشد. جوانان تحصیلکرده و فرهیخته را جذب می‌نماید. از فرار استعدادها، نیروهای فعال کشور و سرمایه‌های مادی و معنوی جلوگیری می‌کند. ارزش و اعتبار اقتصادی بیشتری به کشور می‌بخشد و توانائی اقتصادی و مالی کشور را در سطح منطقه و جهان افزایش می‌دهد. افزایش توانائیهای علمی، صنعتی و اقتصادی زمینه‌ساز استقلال و اعتبار سیاسی کشور نیز خواهد شد.

۹- مقایسه اقتصادی طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی با روش ورود دانش

فنی و قطعات از خارج از کشور [مرجع ۹]

چهار گزینه را می‌توان مطرح نمود:

- الف: طراحی موتور احتراق داخلی در داخل کشور، ساخت قطعات و همبندی آنها به صورت کامل و تولید موتور در داخل
- ب: خرید دانش فنی طراحی موتور از خارج از کشور. ساخت قطعات و همبندی آنها در داخل
- ج: خرید قطعات اصلی ساخته شده از خارج و همبندی آنها و تولید موتور در داخل کشور
- د: خرید موتور به صورت کامل از خارج از کشور

قیمت‌ها و هزینه‌های استخراج شده هر گزینه از دو روش تحلیل اقتصادی مهندسی یکی بدون در نظر گرفتن ارزش زمانی سرمایه و هزینه‌ها و روش دوم با بکارگیری ارزش زمانی پول و درصد سالانه تورم قابل پیش‌بینی و مدت سرمایه‌گذاری هر گزینه به یک مقیاس قابل پیش‌بینی تبدیل و از جنبه ریالی با یکدیگر مقایسه شدند. تحلیل اقتصاد کلان با توجه به اطلاعات مندرج در سایر بخش‌ها می‌تواند جداگانه انجام گیرد. تحلیل اقتصادی و مقایسه هزینه قیمت‌های چهارگزینه از هر دو روش به یک نتیجه و یک جمع‌بندی منجر شد که گزینه‌های "الف" و "ب" نزدیک به یکدیگر و به میزان چشم‌گیری برتر از گزینه‌های "ج" و "د" اند. با توجه به سایر عوامل و شاخص‌ها از جمله شرایط فرهنگی، اجتماعی توانمندیهای موجود علمی گزینه "ب" برای پنجساله اول و گزینه "الف" برای پنجساله دوم مناسبترین راهبرد است.

۱۰- نتیجه‌گیری تشریحی راهبرد طراحی و ساخت موتور در کشور

۱۰-۱- آیا مقدمات لازم برای شروع طراحی و ساخت مستقل در کشور وجود دارد؟

راهبرد، سیاست و برنامه مشخص در امر خودروسازی و موتوری در سالهای گذشته وجود نداشته است (مرجع ۲) و تناسبی بین صنعت داخل و صنایع خارجی موتورسازی برقرار نشده است.

- چه تجربه‌ای داریم؟

- سی و پنج سال تجربه همبندی و ساخت و تولید وجود دارد. ده سال روش مهندسی معکوس برای طراحی و ساخت قطعات موتور به کار گرفته شده و چند اقدام برای طراحی قطعات موتور و خودرو در شرکت‌های سازنده آغاز شده است.
- بیش از سه هزار شرکت کوچک و بزرگ در ساخت قطعات موتور خودرو فعالند. در طراحی و تحقیقات و فناوری، عقب مانده‌ایم.
- سازندگان قطعات موتور مشکلاتی دارند که نشانگر نارسائیها در قوانین و مقررات است (مرجع ۲).

- چه کیفیتی به دست آورده‌ایم؟

استاندهای موجود در کارخانه فقط با یک یا چند استاندارد جهانی تطبیق دارد و نمی‌تواند برای طراحی و ساخت مستقل موتور در کشور مناسب باشد. (مرجع ۶)
مراکز شناسائی شده برای بررسی کیفیت با توجه به مناسبت، امکانات و توانمندیهای لازم و تجربه خوبی دارند. نیروی انسانی متخصص برای تهیه و تدوین استانداردهای ملی وجود دارد. تجارب آزمایشگاهی در زمینه آزمونهای نظارت بر کیفیت و اعمال استانداردهای لازم برای صنعت موتور وجود دارد.

- چه مزیت نسبی داریم؟

برخورداری از نیروی کار جوان، با استعداد، با دستمزد مناسب و به مقدار کافی،
غنای معدنی کشور بویژه از لحاظ منابع انرژی و به طور اخص در زمینه گاز طبیعی.

۱-۲- آیا طراحی و ساخت مستقل در کشور ضرورت دارد؟

- چه نیازی داریم؟ اگر طراحی و ساخت مستقل صورت نگیرد چه رخ می‌دهد؟

کشور ایران سرزمینی وسیع دارد که نیاز ترابری گسترده‌ای را مطرح می‌کند و بنابر این پاسخگویی به آن مستلزم تعداد چشمگیری خودرو و موتور است.
بازار خودرو و موتور همواره در کشور گرم بوده است به گونه‌ای که از نادر کشورهایی است که در آن بر روی خودرو تولید شده می‌توان سرمایه‌گذاری کرد. (مرجع ۲)

- چه مزایایی طراحی و ساخت مستقل برای کشور دارد؟

صنعت موتور سازی تأمین کننده مشاغل تخصصی است که فعال شدن آنها موجب ارتقاء دانش فنی کشور می‌شود. با شروع طراحی و ساخت مستقل این امکانات بسط می‌یابد.
دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی، در گیر آموزشهای تخصصی و پژوهش های کاربردی در زمینه نیازهای کشور می‌شوند و در جهت پاسخگویی به مقتضیات طراحی صنعتی فعال می‌گردند.
توان صنعتی کشور رشد می‌یابد و به استحکام بیشتر سیاسی اقتصادی کشور کمک می‌کند.
خودباوری ملی در یک زمینه تخصصی چند وجهی پدیدار می‌شود و اعتبار منطقه‌ای و بین‌المللی کشور افزایش می‌یابد و امکان صادرات به کشورهای همسایه فراهم می‌شود و بر ثروت ملی می‌افزاید.

۱-۳- آیا طراحی و ساخت مستقل در کشور مقرون به صرفه است؟

– چه هزینه‌هایی دارد؟

هزینه‌های زنجیره کامل طراحی و ساخت مستقل عبارتند از: طراحی مهندسی موتور، تدوین روش‌های ساخت و تنظیم مراحل ساخت و تنظیم مراحل ساخت نمونه، تدوین مراحل تولید انبوه و طراحی خط تولید، انتخاب دستگاهها و استقرار خط تولید انبوه. (مرجع ۹)

– چه بازگشت سرمایه‌ای می‌توان پیش بینی کرد؟

سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای طراحی و ساخت مستقل، بدون اسیر شدن در محدوده استفاده از امکانات موجود به چندین ده میلیارد تومان برآورد می‌شود که بعید است بازگشت آن در کمتر از ده سال مسیر شود. (مرجع ۹)

– چه راه‌های دیگری وجود دارد؟ با چه نتایجی؟ چه مقایسه‌ای می‌توان نمود؟

راه‌هایی دیگری وجود دارد که به ترتیب اهمیت سرمایه‌گذاری عبارتند از: (مرجع ۳)

- طراحی موتور و ساخت تعدادی نمونه در داخل و سفارش طراحی و خرید خط تولید به خارج برای تولید نهایی موتور در کشور
- سفارش و خرید دانش فنی طراحی موتور و تولید نمونه و طراحی خط تولید از خارج و تولید نهایی موتور در کشور
- خرید قطعات منفصل موتوری که در خارج برای ایران طراحی و ساخته شده و همبندی و تولید نهایی موتور در کشور
- خرید قطعات منفصل موتوری خارجی با همان نام، و همبندی و تولید آن در کشور
- خرید دانش فنی و خط تولید موتوری که سالها در خارج تولید شده است
- خرید موتوری آماده و مناسب از خارج

۴-۱- آیا طراحی و ساخت مستقل می‌تواند آینده تضمین شده‌ای داشته باشد؟

روند تولید کنونی و نیازهای داخلی، رقم سالیانه سصد هزار موتور از خانواده ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و دویست هزار موتور در خانواده ۲۰۰۰-۱۶۰۰ را مطرح می‌کند و تضمین کاربرد آینده چنان موتورهایی مستلزم برآوردن شرایطی است.

– پویایی فناوری چگونه تأمین می‌شود؟ وضع کنونی دنیا چیست؟ چگونه می‌توان فاصله را پر کرد؟

موتور جدید باید در بردارنده فناوری نوین باشد. تسلط بر فناوری نوین صنعت موتورسازی جهان از ضروریات است (مرجع ۴).

تولیدات دنیا به سمت موتورهایی است با کاهش معتنا به مصرف سوخت و حذف جدی آلاینده‌ها و کاهش صدای خودرو و موتور.

به کارگیری منابع جدید انرژی بویژه سوخت گاز طبیعی در قرن آینده قطعی است و تسلط بر دانش فنی آن و ابتکارهای جدید در استفاده از گاز طبیعی، بخصوص ذخیره سازی با استفاده از زغال فعال ضرورت دارد (مرجع ۴).

در میان مدت بهبود موتورهای دیزل، به کارگیری موتورهای دورگه و استفاده از زمان بندی متغیر و مدیریت هوشمند و نیز رواج واکنشگرها حتمی است. (مرجع ۳).

اقداماتی نظیر کاهش اصطکاک، بهینه‌سازی مجموعه‌های فرعی، حذف گلوگاه و پروانه گاز، رهانش استوانه‌ها، تزریق مستقیم آینده روشنی دارند (مرجع ۴).

فاصله ما با کشورهای پیشرفته صنعتی در زمینه فن‌آوری نوین زیاد است و کاهش آن فاصله با تشدید پژوهش‌های کاربردی میسر است ولی در هر حال چندین سال وقت و تلاش برنامه‌ریزی شده نیاز است.

- رشد نیروی انسانی متخصص چگونه حاصل می‌شود؟ نیاز کمی و کیفی چیست؟ پر

کردن خلاء چگونه میسر می‌شود؟

برای رشد نیروهای انسانی متخصص دوره‌های تخصصی بویژه در سطح کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه‌های علمی، کاربردی و پژوهشی باید پیش بینی شود. اطلاعات فنی روز و نتایج تحقیقات و مطالعات مراکز علمی و پژوهشی جهانی در باره موتورها از نشریات معتبر علمی دنیا جمع‌آوری شود. دستیابی به اطلاع و اطلاع رسانی تسهیل شود. برای حضورمان در گردهم‌آیی‌های تخصصی موتور در جهان برنامه‌ریزی شود.

- تضمین کیفیت چگونه میسر می‌شود؟ چه سازمانی نیاز دارد؟ با چه نیروی

متخصصی؟ به کمک چه تجهیزات؟

ابتدا استانداردهای ملی و موجود با همکاری مراکز دانشگاهی، صنایع موتورسازی و مؤسسه استاندارد بازبینی اساسی شود. (مرجع ۶)

سپس برای قطعات و مجموعه‌های موتورهای احتراق داخلی استانداردهای ملی تهیه و تدوین شود، به نحوی که ایمنی و خدمات بعد از فروش تأمین و مشکلات بازیابی مواد حل شود. با تقویت و تجهیز مراکز موجود، قطبهای قوی نظارت بر کیفیت برای قسمتهای مختلف موتورهای احتراق داخلی در کشور تشکیل می‌شود. به طور همزمان نظام نظارت بر کیفیت فراگیر (TQM) برای تولید کنندگان تعریف شود و در هر قسمت از این نظام، استانداردهای جهانی ISO 9000 و سایر استانداردها استقرار یابد.

۵-۱- چه راهبردی مناسب کشور ماست؟

با توجه به پاسخی که به سؤالات مبنا داده شد می‌توان راهبردی برای طراحی و ساخت موتور در کشور بدون توجه به اولویت‌بندیهای آن پیشنهاد داد.

فرض اصلی دست یافتن به قدرت تولید سالیانه پانصد هزار موتور و رشد نرخ اشتغال فنی و مهارت در کشور است.

- حفظ و رشد قابلیت‌های فنی، اجتماعی و اقتصادی موجود کشور و افزایش بهره‌وری امکانات کنونی و تکمیل منطقی بهینه‌سازیها

- آماده شدن برای رقابت در صحنه جهانی با تجزیه و تحلیل:

- مقررات فنی برای حذف آلاینده‌ها و کاهش مصرف

- معیار زیست محیطی با توجه به شرایط خاص اقلیمی و جمعیتی شهرهای بزرگ کشور برای نیل به ۵۰٪ سطح آلودگی موجود در انتهای دوره ۵ ساله اول و ۸۵٪ سطح آلودگی موجود در انتهای دوره ۱۰ ساله

- تعریف منافع مشترک و درگیر کردن سرمایه‌گذاران خارجی

- اصلاح قوانین جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی و تسهیل صادرات کالاهای فنی نیمه تمام و تمام شده

- بهترین استفاده از همکاریهای میسر فنی برای جبران تأخیر و دستیابی به جهش زمانی از طریق شناسایی چند مشاور با صلاحیت و استفاده از تجربیات آنها در چهارچوب همکاری مشترک به موازات پیشبرد مستقل کار طراحی داخلی

- طراحی و ساخت موتور ایرانی از یک نوع ولی در دو گروه ظرفیتی و با چندین گزینه برای جوابگویی به وسعت طیف نیازهای کشور و منطقه

- استفاده کامل از مزیت نسبی در بخش انرژی با در نظر گرفتن قابلیت تبدیل به گاز سوز برای موتور ایرانی

- پاسخ‌گویی به نیاز داخلی با توجه به سیاست‌های کلی بخش انرژی و بخش حمل و نقل تعریف محدوده ترابری عمومی و خصوصی، تعریف سواری مطلوب
- ارتقاء کیفی و کمی آموزش با تکمیل و جذب استادان مورد نیاز در چهارچوب فعالیتهای مراکز آموزش عالی و دانشکده‌های موتور و خودرو، به ظرفیت سالیانه ۲۰ نفر در سطوح دکتری و کارشناسی ارشد.
- تقویت مراکز تحقیقاتی و پژوهشکده‌ها و دفاتر تحقیق و توسعه موتور بر مبنای نیاز رو به رشد کشور و آینده صنعت مستقل موتورسازی ملی با تجهیز مراکز اسناد فنی و اطلاع‌رسانی و تجهیز آزمایشگاهها و مراکز محاسبات و شبیه‌سازی و نمونه‌سازی به منظور پاسخگویی علمی (و نه صرفاً تجربی) به مشکلات موجود در سر راه صنعت مستقل طراحی و ساخت موتور.
- سازماندهی استفاده از متخصصان و صاحب‌نظران و کارشناسان و فناوران ایرانی، در داخل و خارج، با تشکیل انجمن تخصصی موتور و کانون صنفی موتورشناسان و با برگزاری گردهم‌آیی‌های دوره‌ای، سراسری و منطقه‌ای و بین‌المللی و نمایشگاههای تخصصی و انتشار نشریه تخصصی، برای ارائه نتایج فعالیتهای در زمینه تحقیق، طراحی و ساخت و تولید موتور.

۱۱- روش قضاوت-SWOT (قوت - ضعف - فرصت - تهدید) [مرجع ۱]

شناسایی تهدیدات، فرصت‌ها، نقاط قوت و نقاط ضعف برای تعیین راهبردها بر اساس رسالت، شعار، مأموریت و هدف‌گذاری، فرصت‌ها، تهدیدات، نقاط قوت و نقاط ضعف صنعت موتورسازی تعیین می‌گردند. در این روش برای هر تهدید یک فرصت تعیین می‌گردد و بر اساس آن، راهبردی مشخص می‌شود. در این قسمت ابتدا فرصت‌های مهم اقتصادی و اجتماعی و صنعتی و سپس تهدیدات و نقاط قوت و ضعف ارائه می‌شود.

۱۱-۱- فرصت‌های مهم اقتصادی و اجتماعی

- ۱- کافی نبودن دواير داد و ستد بازرگانی و وجود قانون حمایت‌کننده در کشور، موانع اساسی در سر راه واردات محصولات موتور به وجود آورده است.
- ۲- گران بودن نرخ تبدیل ارز محصولات تولید داخلی را سودآور و غیر قابل رقابت (از نظر قیمت) با محصولات و اجزاء موتور وارداتی می‌کند.
- ۳- در آمد ناخالص ملی رو به رشد است و این نشان دهنده وضع خوب محیطی برای افزایش تولید موتور و لوازم آن و افزایش قدرت خرید مردم بویژه برای ایتباع خودرو است.
- ۴- امنیت سرمایه‌گذاری با وضع قوانین جدید و در دست اقدام روبه افزایش است و فرصت استقرار کارخانه‌های داخلی با مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی فراهم شده است.

۱۱-۲- فرصت‌های صنعتی

- ۱- امکان دسترسی به مواد و فنون جدید روند افزایش نشان می‌دهد که این خود در صورت بهره‌گیری منجر به ارتقاء کیفی و کمی محصولات صنعت موتورسازی خواهد شد.
- ۲- وجود منابع انرژی در دسترس باعث رونق فروش و در نتیجه ساخت موتورهای پر مصرف که فقط در حال حاضر امکان ساخت و تولید آنان در ایران فراهم است، می‌گردد.
- ۳- در شرایط درهای باز امکان دسترسی به دانش فنی و تأمین مواد اولیه خارجی رو به بهبود گذاشته که خود ارتقاء کیفی صنعت موتورسازی را در پی دارد.
- ۴- با وضع قوانین حمایتی و افزایش هزینه‌یابی در امور تحقیقاتی امکان ارتقاء دانش فنی برای صنعت موتورسازی فراهم آمده است.
- ۵- عدم در گیر شدن با فناوریهای بی‌حاصل در کشور، شرایط تولید موتور را از ارجحیت فناوری جدیدتر بهره‌مند کرده است.

- ۶- امکان تأمین هزینه‌های سرمایه‌ای، صنعت موتورسازی و لوازم جانبی را برتری داده است.
- ۷- اعتقادات نسبتاً قوی کارکنان وجدان کاری را افزایش و در نتیجه قیمت تمام شده را کاهش می‌دهد.
- ۸- توقعات نسبت به نیازهای جدید و تنوع طلبی رو به رشد است که این امر به تولید خودروهای جدید و به تبع آن، موتورهای متفاوت می‌انجامد.
- ۹- شرایط نامناسب اجتماعی در کسب ثروت و توزیع درآمد تقاضای خرید یا تعویض خودرو را شدت بخشیده و با انتخاب شغل دوم (مسافرکشی) در سطح کشور تقاضای خرید خودرو و قطعات با وضع رو به رشد مواجه شده است.
- ۱۰- توزیع سنی جمعیت نشان می‌دهد که نیمی از جمعیت کشور را جوانان تشکیل می‌دهند که طالب خرید خودرو و در نتیجه افزایش تولید موتور خواهند بود.

۳-۱۱- تهدیدات

- ۱- افزایش رشد خدمات باعث تخلیه صنعت وابسته به موتورسازی از کارگران و متخصصان شاغل می‌گردد.
- ۲- ذخایر اعتباری رو به افزایش گذاشته که این نیز باعث تقویت پول ملی و در نتیجه کاهش امکان فروش و صادرات برای موتورهای داخلی خواهد شد.
- ۳- هزینه انرژی رو به افزایش است. لذا با توجه به فناوری تولید و دانش فنی موجود در صنعت موتورسازی که توأم با اسراف انرژی است، اثر سوء خواهد گذاشت.
- ۴- نرخ عوارض و مالیات دولتی رو به افزایش است که این خود قیمت تمام شده موتور را افزایش و تقاضای خرید داخلی و امکان صادرات را کاهش می‌دهد.
- ۵- نرخ بهره‌های بانکی برای صنعت مشابه وضع رقابتی سایر کشورها نیست و اثر منفی بر قیمت تمام شده صنعت موتورسازی می‌گذارد.
- ۶- انتقال فناوری به علت گیربندهای قانونی با مشکل مواجه است که این خود شرایط رقابتی - صادراتی را از بین می‌برد.
- ۷- در شرایط درهای باز، رشد اندک فناوری داخلی، عقب افتادگی صنعت موتورسازی و تجهیزات جانبی را نسبت به رقبای جهانی آشکار خواهد کرد.
- ۸- سطح فناوری موجود و سرعت تغییرات آن در قیاس با شرایط بین‌المللی ضعیف است که این شرایط در حالت رقابتی صنعت موتورسازی را به رکود می‌کشد.
- ۹- کمبود نیروهای کاری متخصص و مجرب در زمینه صنعت موتورسازی امکان تغییرات فناوری را کاهش می‌دهد.
- ۱۰- در دسترس نبودن تمام مواد اولیه و قطعات یدکی مورد نیاز در ترکیب تولید موتورها در داخل کشور و هزینه‌های گران تأمین این اقلام پیوسته این صنعت را با بحران جدی مواجه می‌سازد.
- ۱۱- مشتری شناسی در کشور ضعیف است که خود عامل گسترش شرکتهای خارجی در کشور است.
- ۱۲- سطح زندگی در ایران پائین است که این بر تولیدات و محصولاتی که جنبه رفاهی دارند اثر منفی می‌گذارد.
- ۱۳- به لحاظ گستردگی و وسعت خدمات و تولیدات امکان تمرکز بر محصولات یا محصولات خاصی که در تولید انبوه به منصفه ظهور برسند بوجد نمی‌آید، در نتیجه قیمت تمام شده گرانی برای صنعت موتورسازی به همراه می‌آورد.
- ۱۴- برنامه ریزی خودروسازهای دنیا نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۱۵ میلادی بیش از ۱۶۰ خط همبندی جدید راه‌اندازی خواهد شد، که در صورت آزادسازی واردات به کشور اثرات سوء خود را بر صنعت خودروسازی و موتورسازی داخلی می‌گذارد.
- ۱۵- در حال حاضر نیاز به خرید سالانه ۵۰ میلیون دستگاه خودرو در کشورهای پیشرفته صنعتی وجود دارد در حالیکه ظرفیت تولید در همان کشورها بالغ بر ۸۰ میلیون دستگاه است. این آمار نشان دهنده خطر بالقوه‌ای برای کشورهای در حال توسعه نظیر ایران است. با واردات این محصولات به کشور، تولید خودرو و موتور دچار بحران جدی خواهد شد.

- ۱۶- با ادغام خودروسازها و قطعه‌سازان بزرگ دنیا و ایجاد شرکتهای خودرو ساز جدید چند ملیتی با حجم تولید بسیار زیاد امکان رقابت شرکتهای کوچک علی‌الخصوص در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران از بین می‌رود، در نتیجه موتورسازهای داخلی نیز با مشکل نبود مشتری محصول خود مواجه می‌گردند.
- ۱۷- گرایش قطعه سازان بزرگ موتورها به سوی سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه، به الزام خودروسازها برای همراهی آنان در بازارهای پر مخاطره می‌انجامد.
- ۱۸- تقاضای قطعه سازان بزرگ برای تهیه اجزاء به صورت مجموعه‌های جزء تر و پودمانی (Modular) رو به افزایش است.
- ۱۹- رواج موتورسازان بزرگ دنیا به سمت طراحی و بهبود عمیق و توسعه‌ای محصول به عوض دریافت نقشه‌ها و طرح‌ها از خودروسازها موجب جلو افتادن در رقابت با موتورسازان موجود در کشورهای در حال توسعه می‌شود.
- ۲۰- به علت تولید بسیار زیاد و استفاده از فناوری بسیار پیشرفته و پیچیده، قیمت تمام شده موتورهای تولیدی شرکتهای بزرگ رو به کاهش بوده و امکان رقابت را از تولید کنندگان موتور در کشورهای در حال توسعه از بین می‌برد.
- ۲۱- با آشنا شدن مصرف کنندگان نهایی (خریداران خودرو) با کیفیت برتر و قیمت ارزانتر خودروها، انتظار متفاوتی از تولید کنندگان خودرو و موتور در ایران بوجود آمده است.
- ۲۲- در حال حاضر سرمایه گذاران بخش خصوصی (چه داخلی و چه خارجی) راضی به سرمایه‌گذاری در صنعت موتورسازی نشده‌اند لذا بقاء موتورسازها مستقیماً به قوانین و مقررات و تشریفات حمایتی به عوض رقابتی عمل کردن متکی است.

۴-۱۱- نقاط قوت

- صنعت موتورسازی نیز دارای نقاط قوت متعددی است. مهمترین نقاط قوتی که در این صنعت شناسائی شده‌اند:
- ۱- نظام برنامه ریزی و مدیریت تولید در صنعت موتورسازی و جانبی آن رو به بهبود است.
 - ۲- دانش بهره‌وری با توجه به طراحی ساختار تولید موتور رو به افزایش است.
 - ۳- به دارا بودن شایستگی در حل مشکلات واحدهای تولید موتور توجه بیشتری می‌شود.
 - ۴- تقریباً کلیه سازمان‌های متولی صنعت موتورسازی از امکانات پژوهشی بهره می‌گیرند.
 - ۵- امکانات آزمایشگاهی مجهز و تربیت و بکارگیری پژوهشگران با تجربه در صنعت موتورسازی رو به بهبود است.
 - ۶- صنعت موتورسازی برای ایجاد محیط کار مناسب و نوآوری فعالیت‌های اساسی را شروع نموده است.
 - ۷- در حال حاضر سرمایه‌گذاری‌هایی برای افزایش توانائی جذب و درک فناوری صنعت موتورسازی صورت گرفته است.
 - ۸- با تمرکز بر روی معدودی از محصولات، صنعت موتورسازی سریعاً جوابگوی مشتریان خود است.
 - ۹- موتورسازها دارای قابلیت خوبی برای طراحی، تغییر و تجدید ساختار سازمانی خود بر اساس نیازها می‌باشند.
 - ۱۰- صنعت موتورسازی، بسته به شرایط، قابلیت جابجائی کارکنان خود را در مراکز مختلف دارد.
 - ۱۱- مهارت کارکنان در صنعت موتورسازی حاصل شده و از رتبه خوبی برخوردار است.
 - ۱۲- بیشتر سازندگان موتور از خدمات مستقیم یا غیر مستقیم واحدهای آموزشی بهره‌مندند.
 - ۱۳- در مجموع توانائی‌های مالی در صنعت موتورسازی وضع خوبی دارد.
 - ۱۴- اعتقاد به برنامه ریزی مالی و بودجه بندی در کلیه صنایع وابسته به خودروسازی از آن جمله موتورسازها بوجود آمده و رو به افزایش است.
 - ۱۵- پیوند قوی بین موتورسازها و مؤسسات بانکی و اعتباری بوجود آمده است که مشتریان (خودروسازها) از آن حمایت مداوم می‌کنند.
 - ۱۶- به لحاظ وجود سرمایه‌گذاری از صنعت خودروسازی در صنعت موتورسازها، امکان افزایش سرمایه پیوسته ملحوظ است.
 - ۱۷- توجه مدیریت‌های طراز اول در صنعت موتورسازی به سمت تهیه و دارا بودن برنامه‌های راهبردی رو به گسترش است.

۵-۱۱- نقاط ضعف

- ۱- هزینه کل (شامل بالاسری‌ها و هزینه‌های مستقیم) عملیات تولیدی موتور و جوانب آن بیش از حد گران است.
- ۲- نبود نظام نگهداری و تعمیرات واقعی در صنعت موتور سازی محسوس است.
- ۳- صنایع موتور سازی در کشور پیوسته زیر ظرفیت اسمی خود تولید دارند.
- ۴- فقدان سازمان متولی طراحی اصیل موتور و تجهیزات جانبی و فرآیند تولید آن در سطح کشور مشهود است.
- ۵- صنعت موتور سازی پیوسته بازارهای محدود را برای توزیع محصولات در نظر می‌گیرد.
- ۶- صنعت موتور سازی فاقد فعالیت و نهاد تحقیق بازار به صورت مستقل از صنعت خودروساز است.
- ۷- قیمت گذاری موتور وابسته به خودروساز است که نتیجه آن افزایش قیمت تمام شده است.
- ۸- کیفیت موتورهای تولیدی و تجهیزات آن در مقایسه با رقبای خارجی وضع خوبی ندارد.
- ۹- نظام بکارگیری و ارتقاء افراد از شرایط شایسته سالاری به طور کامل تبعیت نمی‌نماید.
- ۱۰- نظام حقوق و دستمزد از الگوهای بسته و غیر قابل انعطاف طرح طبقه‌بندی مشاغل تبعیت می‌کند که محدودیت خاص خود را دارد.
- ۱۱- کلاً در صنعت موتور سازی به موضوع مدیریت منابع مالی توجه کافی نشده است.
- ۱۲- احساس مسئولیت‌های اجتماعی در مجموعه‌های موتور سازی به اندازه کافی قوی نیست.
- ۱۳- ضایعات گسترده و دوباره کاری‌ها و وجود بحث‌های تکراری نشان دهنده وضع نامناسب نظارت و مدیریت درون سازمانی صنعت موتور سازی است.
- ۱۴- قابلیت موجود در صنعت موتور سازی امکان مقابله را با تورم‌های محیطی اجتناب ناپذیر ندارد.
- ۱۵- در صنعت موتور سازی بحث رقابت جدی تلقی نشده است لذا به صورت تدافعی به عوض تهاجمی عمل می‌نماید.
- ۱۶- کلاً در صنعت خودروسازی و زیر مجموعه‌ها از قبیل موتورسازها توجه کافی به استفاده از ماحصل تجربه و خواص آن نمی‌شود.
- ۱۷- ضعف بهره‌وری در صنعت موتور سازی قیمت تمام شده را افزایش داده و مشتریان را ناراضی کرده و آن صنعت را از میدان رقابتی خارج کرده است.
- ۱۸- فقدان حسابداری صنعتی واقعی در صنعت موتور سازی قیمت تمام شده محصول را غیر واقعی کرده و مشکلات را غیر قابل رفع نموده است.

۱۲- ارزیابی راهبردهای طراحی و ساخت موتور [مرجع ۱]

با استفاده از تهدیدها و فرصت‌های تعیین شده برای هر تهدید یک فرصت مناسب انتخاب گردید و برای این مجموعه راهبردی تعریف شد. جدول شماره ۲ این راهبردها را ارائه نموده است.

۱۲-۱- روش ارزیابی راهبردها

- برای ارزیابی راهبردهای ارائه شده و تبدیل معیارهای کیفی به کمی یازده عامل کلیدی بدین شرح در نظر گرفته شدند:
- ۱- اقتصاد (دستیابی به سود در کوتاه مدت و میان مدت)
 - ۲- فناوری (تسلط به دانش فنی امروز با قدرت تولید آن در آینده)
 - ۳- سیاسی - قانونی (ارزیابی و رفع موانع در زمینه خط مشی موجود)
 - ۴- فرهنگی و اجتماعی (بررسی و چاره جوئی مشکلات موجود فرهنگی و اجتماعی)
 - ۵- تولیدی و خدماتی (مسائل خط تولید و چگونگی خدمات بعد از فروش)
 - ۶- رقابتی (دستیابی به امکان رقابت در سطح بین‌المللی)
 - ۷- تحقیق و توسعه‌ای (مجهز شدن برای مهندسی معکوس، شناخت و رفع عیب توسعه محصول، بهینه‌سازی و بهسازی و طراحی جدید)

۸- بازار مصرف (گسترده‌گی بازار و آمادگی جذب محصول)

۹- نیروی انسانی (حضور تعداد کافی افراد متخصص و کاردان، ماهر در زمینه‌های ساخت و تولید و طراحی)

۱۰- سرمایه‌گذاری (جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی به سمت صنعت و موتورسازی)

۱۱- مدیریتی (دستیابی به اطلاعات، سازماندهی نیروی مناسب، تجهیزات فنی، قدرت نظارت بر کیفیت)

اهمیت و اثر هر یک از عوامل بر روی راهبردهای پیشنهادی با نظر خواهی از پنج تن از متخصصان گروه موتور به صورت کمی ارزیابی شد. جدول‌های شماره ۱ تا ۵ پیوست مرجع ۱ نتایج این ارزش‌گذاریها را نشان می‌دهند. برای اهمیت، امتیازی بین ۱ تا ۴ و برای اثر، امتیازی بین ۱۰ تا ۵۰ در نظر گرفته شد. امتیاز هر عامل بر هر راهبرد با حاصل ضرب امتیاز اهمیت و امتیاز اثر محاسبه شد. حاصل جمع امتیازات عوامل، امتیاز خام هر راهبرد گردید. امتیاز اصلاح شده در جدول شماره ۳ با تقسیم امتیاز خام به جمع اهمیت و رتبه برای عوامل ذکر شده محاسبه گردید. مقایسه مجموعه امتیازات کسب شده برای هر یک از راهبردها با مجموعه امتیازات، اهمیت و رتبه هر یک از آنها را معین می‌کند.

امتیاز گذاری نهائی هر یک از راهبردها با متوسط گیری از امتیازهای داده شده پنج متخصص تعیین و در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

۱۲-۲- جمع بندی و اولویت گذاری راهبردها

با جمع‌بندی و مقایسه امتیازاتی که هر یک از راهبردها کسب نموده‌اند راهبردهای طراحی و ساخت موتور در کشور به ترتیب عبارتند از:

اول: کسب و ارتقاء دانش فنی تبدیل سوخت

دوم: ارتقاء دانش فنی برای تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات

سوم: تضمین ساخت داخلی قطعات استاندارد شده موتورهای وارداتی با قابلیت عرضه در بازارهای بین‌المللی

چهارم: سرعت بخشیدن به توسعه فناوری در ده سال اول

پنجم: جلب همکاری تخصصی از صاحبان فن و صنعت پیشرفته در پنجسال اول

ششم: ایجاد و تقویت تشکلهای تحقیقاتی در رشته موتور با تأکید بر مدیریت علمی

هفتم: سرمایه‌گذاری مشترک با شرکتهای موتور سازی بزرگ

هشتم: تقویت بازار یابی در صنعت موتورسازی

نهم: گسترش همکاری صنعت موتورسازی با مراکز آموزش و تحقیقاتی و جذب افراد متخصص از داخل و خارج از کشور

دهم: تدوین قوانین برای معافیت‌های مالیاتی و تسهیل صادرات موتور

یازدهم: جذب سرمایه‌گذاری خارجی تولید موتور در داخل کشور

دوازدهم: تنظیم نرخ ویژه وام صنعتی برای موتورسازی

سیزدهم: برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی موتور در سطوح مختلف مهارتی

چهاردهم: راه‌اندازی خطوط جدید همبندی با سرمایه خارجی

از بررسی جدول شماره ۳ نتایج قابل اعتمادی به دست می‌آید. هر چند اختلاف محدودی بین آرای متخصصان وجود دارد: راهبردها به ترتیب اهمیت به سه دسته قابل تقسیم‌اند:

دسته الف: راهبردهای ۱ و ۲ و ۳ که تأکید بر شناخت و دستیابی به دانش فنی به کارگیری سوخت‌گازی طراحی موتور جدید و ساخت داخلی موتور دارد. مجموعه این سه راهبرد باید اولین سیاست کشور در زمینه صنعت موتور تلقی شود به گونه‌ای که در باره استفاده از سوخت‌گازی ظرف چند سال آینده، کشور ما باید پیشروترین یا از پیشرفته‌ترین کشورها باشد و طراحی موتور مورد نیاز کشور در کوتاه مدت و میان مدت با توجه به اهمیت موضوع تبدیل سوخت انجام گیرد. سازندگان داخلی قطعات نیز به طور تخصصی و با بهترین کیفیت تولیدات خود را عرضه کنند.

دسته ب: راهبردهای ۴ تا ۱۱ که به ترتیب بر توسعه فن‌آوری، جذب دانش فنی، نهادینه کردن توجه به فناوری و پژوهش در رتبه‌های ۴، ۵ و ۶ تأکید دارد و سپس تسهیل سرمایه‌گذاری مشترک و حضور در بازار بین‌المللی با ردیف‌های ۷ و ۸

تکیه کرده و موضوعات مهمی نظیر همکاری صنعت و مراکز آموزشی و پژوهشی و چاره جوئی. موانع قانونی و مقررات برای تسهیل صادرات و جذب سرمایه گذاری خارجی در ردیفهای ۱۰، ۹ و ۱۱ آمده است. روح عمده این راهبردها به پیچیدگی نحوه دستیابی به دانش فنی و تسلط بر فناوری توجه دارد و شکلهای مختلف آن را مطرح نموده است.

دسته ج: شامل راهبردهای ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ است که اولی نوعی حمایت ویژه مالی برای صنعت موتورسازی است در قدمهای توأم با شهامتی که باید در آینده بردارد و دومی ضرورت مهیا سازی تخصصی بازار کار مهارتی را در صنعت موتورسازی مطرح می کند و سومی، نوعی به کارگیری تجربه دیگران در راه اندازی خطوط جدید همبندی است. ملاحظه می شود که با این سه دسته، مجموعه واقیعت و قابلیتها در راهبردهای طراحی و ساخت و تولید موتور منظور شده و می تواند پیشنهادی برای سیاستگذاری در زمینه صنعت موتورسازی و مقدمه ای برای تدوین برنامه ده ساله باشد.

۱۳- راهکارهایی برای راهبرد طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور

برای راهبردهای طراحی و ساخت موتوهای احتراق داخلی در کشور که در قسمت ۱۲ ارائه گردید راهکارهای همراه با زمان شروع و خاتمه و هزینه های تخمینی ارائه شده اند. این راهکارهای پیشنهادی و تشریح و تحلی نتایج و محاسبات زمان و هزینه های آنها در جدول ۴ مرجع ۱۰ ارائه شده است.

۱۴- قدردانی و تشکر

این مقاله بر گرفته از خلاصه گزارش طرح تحقیقاتی راهبردهای طراحی و ساخت موتور احتراق داخلی در کشور است که به سفارش شرکت تحقیقات موتور ایران خودرو در گروه تحقیقاتی موتور دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر انجام گرفته است.

بدین وسیله از شرکت تحقیقات موتور ایران خودرو و سایر همکاران گروه تحقیقاتی موتور دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر قدردانی و تشکر میگردد.

جدول شماره (۲) تعیین راهبرد مناسب بر اساس تهدیدها و فرصتها

تهدید	فرصت	راهبرد
۱- افزایش فعالیتهای خدماتی منجر به کاهش تعداد کارگران و متخصصان موتورسازی می شود.	نرخ افزایش جمعیت جوان و افزایش نرخ بیکاری	برگزاری دوره های تخصصی موتور در سطوح مختلف برای پیشگیری از رشد مشاغل کاذب
۲- کاهش امکان فروش و صادرات موتورهای تولید داخلی و تشویق به واردات موتور به علت تقویت پول ملی	گران بودن نرخ تبدیل ارز محصولات و تولیدات داخلی را سودآور می کند.	ارتقاء دانش فنی تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات
۳- هزینه انرژی روبه افزایش است و با فناوری موجود روی صنعت موتورسازی داخلی اثر سوء دارد	امکان دسترسی به سوخت و فناوری های جدید روند افزایش را نشان میدهد	کسب و ارتقاء دانش فنی تبدیل و به کارگیری سوخت جدید
۴- نرخ عوارض و مالیات ها و طلب های دولتی روبه افزایش است	امکان وضع قوانین خاص در کشور وجود دارد	تدوین قوانین برای معافیت های مالیاتی و تسهیل صادرات موتور
۵- نرخ بهره های بانکی برای صنعت مشابه وضع رقابتی سایر کشورها نیست	امکان وضع قوانین و مقررات خاص وجود دارد	تنظیم نرخ ویژه وام صنعتی برای موتورسازی
۶- انتقال فناوری به علت حق جواز ساخت و سایر گیر و بندها خرید دانش فنی از خارج را مشکل می سازد	امکان وضع مقررات حمایتی وجود دارد	ایجاد و تقویت تشکلهای تحقیقاتی موتور با مدیریت علمی
۷- شرایط درهای باز، نرخ اندک تغییر فناوری داخلی و تجهیزات جانبی صنعت موتورسازی را نسبت به رقبای جهانی آشکار می کند	در شرایط درهای باز، امکان دسترسی و تأمین مواد فناوری جدید افزایش می یابد	جلب همکاری فنی از صاحبان فن و صنعت پیشرفته در پنجسال اول و سرعت بخشیدن به توسعه فناوری در دهسال اول
۸- سطح فناوری موجود و سرعت بهبود آن در مقیاس بین المللی ضعیف است	در شرایط درهای باز امکان دسترسی به دانش فنی جدید و تأمین مواد	جلب همکاری فنی از صاحبان فن و صنعت پیشرفته در پنجسال اول و سرعت بخشیدن به توسعه فناوری در

دهسال اول	افزایش می‌یابد	
گسترش همکاری صنعت با مراکز آموزشی، تحقیقاتی و جذب افراد متخصص از داخل و خارج	در شرایط درهای باز امکان دسترسی به دانش فنی رو به بهبود است	۹- کمبود نیروهای کاری متخصص و مجرب امکان تغییرات فناوری صنعت موتورسازی را کاهش می‌دهد

جذب سرمایه‌گذاری خارجی برای تولید موتور در داخل کشور	امنیت سرمایه‌گذاری با وضع قوانین جدید رو به افزایش است و امکان تأمین مواد اولیه را بهبود می‌بخشد	۱۰- در دسترس نبودن تمام مواد اولیه و قطعات یدکی مورد نیاز در ترکیب تولید موتور در داخل کشور و هزینه‌های گران تأمین این اقلام
ارتقاء دانش فنی تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات	دسترسی بیشتر به بازارهای بین‌المللی در شرایط درهای باز اقتصادی	۱۱- پائین بودن سطح زندگی در ایران در مقایسه با کشورهای صنعتی که اثر منفی بر استفاده از محصولات نو که جنبه رفاهی بیشتری دارند می‌گذارد
ارتقاء دانش فنی تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات	امکان سرمایه‌گذاری از درآمد سایر تولیدات از جمله نفت برای تولید انبوه موتور	۱۲- گران تمام شدن تولید موتور برای موتورسازان داخلی به علت گستردگی و وسعت تولیدات و خدمات و نداشتن تولید انبوه
راه‌اندازی خطوط جدید همبندی موتور در ایران با سرمایه خارجی‌ها	بهبود امنیت سرمایه‌گذاری و فراهم شدن امکان عقد قراردادهای بین‌المللی	۱۳- راه افتادن ۱۶۰ خط همبندی جدید تا سال ۲۰۱۵ به توسط خودروسازهای بزرگ دنیا در کشورهای نیمه صنعتی و در حال توسعه
سرمایه‌گذاری مشترک با موتورسازهای بزرگ	تدوین قوانین حمایت‌های سرمایه‌گذاری	۱۴- نیاز کشورهای صنعتی به ۵۰ میلیون خودرو جدید در سال و ظرفیت تولید سالانه این کشورها به میزان ۸۰ میلیون خودرو منجر به سرازیر شدن بخشی از خودروهای مازاد به ایران شود
سرمایه‌گذاری مشترک با موتورسازهای بزرگ	امکان تدوین قوانین حمایتی در کشور	۱۵- کاهش امکان رقابت شرکت‌های کوچک خودروسازی علی‌الخصوص خودروسازان ایران به علت ادغام خودروسازها و قطعه‌سازان بزرگ دنیا
تضمین ساخت قطعات استاندارد موتورهای وارداتی با قابلیت عرضه در بازارهای بین‌المللی توسط سازندگان داخلی	امنیت سرمایه‌گذاری با وضع قوانین جدید امکان افزایش کارخانه‌های داخلی با مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی را فراهم می‌سازد	۱۶- گرایش قطعه سازان بزرگ موتورها به سوی سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه
تضمین ساخت قطعات استاندارد موتورهای وارداتی با قابلیت عرضه در بازارهای بین‌المللی توسط سازندگان داخلی	بهبود و امنیت سرمایه‌گذاری با وضع قوانین جدید مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی را افزایش می‌دهد	۱۷- تقاضای قطعه سازان بزرگ برای تهیه قطعات به صورت مجموعه‌های پودمانی رو به افزایش است
سرمایه‌گذاری مشترک با موتورسازهای بزرگ	تدوین قوانین حمایت‌های سرمایه‌گذاری	۱۸- موتورسازان بزرگ دنیا با طراحی و بهبود عمیق و توسعه‌ای محصول امکان رقابت موتورسازان در کشورهای در حال توسعه را کاهش می‌دهند
ارتقاء دانش فنی تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات	دسترسی بیشتر به بازارهای بین‌المللی در شرایط درهای باز اقتصادی	۱۹- تولید انبوه و استفاده از فناوری‌های بسیار پیشرفته و پیچیده قیمت تمام شده موتورهای تولیدی شرکت‌های بزرگ را کاهش می‌دهد و امکان رقابت را از تولید کنندگان موتور در کشورهای در حال توسعه کاهش می‌دهد
راه‌اندازی خطوط جدید همبندی موتور در ایران با سرمایه خارجی‌ها	بهبود امنیت سرمایه‌گذاری و فراهم شدن امکان عقد قراردادهای بین‌المللی	۲۰- با آشنا شدن مصرف کنندگان نهایی (خریداران خودرو) با کیفیت برتر و قیمت ارزانتر خودروها، انتظار بیشتری از تولید کنندگان موتور خودرو در ایران بوجود آمده است

جدول شماره (۳) جمع بندی ارزیابی راهبردهای طراحی و ساخت موتور به ترتیب بیشترین امتیاز.

میانگین ارزیابی‌ها	ارزیابی کارشناس پنجم			ارزیابی کارشناس چهارم			ارزیابی کارشناس سوم			ارزیابی کارشناس دوم			ارزیابی کارشناس اول			راهبرد	
	امتیاز اصلاح شده	امتیاز خام	امتیاز اهمیت و رتبه	امتیاز اصلاح شده	جمع اهمیت و رتبه	امتیاز خام	امتیاز اصلاح شده	جمع اهمیت و رتبه	امتیاز خام	امتیاز اصلاح شده	جمع اهمیت و رتبه	امتیاز اصلاح شده	جمع اهمیت و رتبه	امتیاز خام			
۳۳/۰	۸۵۷/۵	۳۱/۶	۲۲	۶۹۵	۳۴/۱	۲۲	۷۵۰	۳۱/۳	۲۷	۸۴۵	۳۴/۲	۲۴	۸۲۰	۳۳/۸	۳۰	۱۰۱۵	۱- کسب و ارتقاء دانش فنی تبدیل سوخت
۳۲/۱۲	۹۸۶/۵	۲۹/۷	۲۹	۸۶۰	۳۳/۱	۳۱	۱۰۲۵	۳۳/۲	۳۰	۹۹۵	۳۱/۱	۳۱	۹۶۵	۳۳/۳	۳۰	۱۰۰۰	۲- ارتقاء دانش فنی برای تولید موتورهای پیشرفته با قابلیت صادرات
۳۱/۴	۸۸۰	۳۰	۲۸	۸۴۰	۳۳/۵	۲۶	۸۷۰	۲۹/۱	۲۹	۸۴۵	۳۳	۲۸	۹۲۵	۳۱/۴	۲۸	۸۸۰	۳- تضمین ساخت قطعات موتورهای وارداتی توسط سازندگان داخلی
۳۰/۵۶	۸۸۸	۳۱/۳	۲۹	۹۱۰	۲۹/۶	۲۸	۸۳۰	۳۰/۴	۲۸	۸۵۰	۳۱/۳	۳۱	۹۷۰	۳۰/۲	۳۰	۹۰۵	۴- سرعت بخشیدن به توسعه فناوری در ده سال اول
۳۰/۱	۸۴۵	۲۹/۸	۲۹	۸۶۵	۳۱/۷	۲۹	۹۲۰	۲۹/۱	۲۸	۸۱۵	۳۰/۴	۲۸	۸۵۰	۲۹/۴	۲۷	۷۹۵	۵- جلب همکاری فنی از صاحبان فن و صنعت پیشرفته در پنجسال اول
۲۹/۶	۷۳۰	۲۹/۱	۲۳	۶۷۰	۲۹/۶	۲۴	۷۱۰	۳۲/۹	۲۶	۸۵۵	۲۷/۰	۲۳	۶۲۰	۲۹/۴	۲۵	۷۳۵	۶- ایجاد و تقویت شکل های تحقیقاتی موتور به صورت علمی
۲۹/۰	۸۶۵	۲۹/۷	۲۹	۸۶۰	۲۷/۴	۲۹	۷۹۵	۳۰/۳	۳۱	۹۴۰	۲۸/۲	۳۰	۸۴۵	۲۹/۳	۳۰	۸۸۰	۷- سرمایه گذاری مشترک با شرکت های موتورسازی بزرگ
۲۸/۹۶	۷۲۵/۵	۳۰	۲۷	۸۱۰	۳۱/۲	۲۶	۸۱۰	۲۸/۱	۲۶	۷۳۰	۲۷/۱	۲۸	۷۶۰	۲۸/۴	۲۵	۷۱۰	۸- تقویت بازاریابی در صنعت موتورسازی
۲۸/۸	۷۲۳/۸	۳۰/۲	۲۲	۶۶۵	۲۸/۶	۲۵	۷۱۵	۳۰	۲۵	۷۵۰	۲۶/۸	۲۵	۶۷۰	۲۸/۲	۲۷	۷۶۰	۹- گسترش همکاری صنعت با مراکز آموزشی و تحقیقاتی و جذب افراد متخصص
۲۸/۴۲	۷۱۶/۳	۳۰	۲۴	۷۲	۲۸	۲۵	۷۰۰	۲۹/۶	۲۸	۸۳۰	۲۸/۲	۲۵	۷۰۵	۲۶/۳	۲۴	۶۳۰	۱۰- تدوین قوانین برای معافیت های مالیاتی و تسهیل صادرات موتور
۲۸/۴	۷۹۶/۳	۲۷/۳	۲۸	۷۶۵	۲۹	۳۰	۸۷۰	۲۷/۵	۲۶	۷۱۵	۲۸/۸	۲۹	۸۳۵	۲۹/۴	۲۶	۷۶۵	۱۱- جذب سرمایه گذاری خارجی تولید موتور در داخل کشور
۲۶/۱	۵۹۲/۵	۲۸/۳	۲۳	۶۵۰	۲۸/۳	۲۳	۶۵۰	۲۴/۲	۲۴	۵۸۰	۲۵	۲۷	۶۷۵	۲۴/۵	۱۹	۴۶۵	۱۲- تنظیم نرخ ویژه وام صنعتی برای موتورسازی
۲۵/۷۶	۵۵۸/۸	۲۷	۲۳	۶۲۰	۲۴/۳	۲۳	۵۶۰	۲۷/۹	۲۱	۵۸۵	۲۴/۶	۲۳	۵۶۵	۲۵	۲۱	۵۴۵	۱۳- برگزاری دوره های آموزشی تخصصی موتور در سطوح مختلف برای پیش گیری از رشد مشاغل کاذب
۲۵/۲۱	۶۴۵	۲۳/۸	۲۴	۵۷۰	۲۳/۹۶	۲۴	۵۷۵	۲۶/۶	۲۵	۶۶۵	۲۸/۱	۲۴	۶۷۵	۲۴/۶	۲۷	۶۶۵	۱۴- راه اندازی خطوط جدید همبندی با سرمایه خارجی

- [۱] فیروز بختیاری نژاد، محسن رضائیان، احمد علی سهرابی، "راهبردها" قسمت اول بخش نهم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰.
- [۲] احمد علی سهرابی " برنامه‌ها و سیاست‌های ساخت موتور در ایران " بخش اول گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۳] مهدی اخلاقی " سیاست‌گذاری کشورهای صنعتی و در حال توسعه در مورد طراحی و ساخت موتور"، بخش دوم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰.
- [۴] محسن رضائیان "گردآوری مدارک، بررسی و تحلیل سطح دانش طراحی و موتور احتراق داخلی در ایران " بخش سوم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۵] ابراهیم دامنگیر " تدوین مشخصات و ویژگی‌های لازم علمی برای طراحی موتورهای احتراق داخلی " بخش چهارم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۶] یونس عزیززاده " بررسی و شناسایی توانمندیهای لازم برای نظارت بر کیفیت موتور قابل ساخت در کشور، با توجه به استانداردهای ملی و بین‌المللی " بخش پنجم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۷] فیروز بختیاری نژاد " بررسی مقالات در پنج ساله ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ در زمینه طراحی و بهبود موتورهای احتراق داخلی " بخش ششم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰.
- [۸] داود بهمن پور " بررسی ابعاد فرهنگی اجتماعی و سیاستگذاری طراحی و ساخت موتور در کشور" بخش هفتم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۹] فیروز بختیاری نژاد " تحلیل اقتصادی طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در مقایسه با ورود فنی و قطعات از خارج کشور" بخش هفتم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .
- [۱۰] فیروز بختیاری نژاد " راهکارها" قسمت دوم بخش نهم گزارش طرح تحقیقاتی بررسی راهبردهای طراحی و ساخت موتورهای احتراق داخلی در کشور، دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰ .