



آسیب‌شناسی صنعتی کشور با تأکید بر صنایع منتخب (۱): آسیب‌شناسی صنایع ماشین‌سازی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

خدای بزرگ بخشایش پریمت بخشایند

بنام

شماره مسلسل: ۱۸۶۷۵
کد موضوعی: ۳۱۰



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:

تاریخ انتشار:
۱۴۰۱/۱۰/۲۴

آسیب‌شناسی صنعتی کشور با تأکید بر صنایع منتخب (۱):
آسیب‌شناسی صنایع ماشین‌سازی

نام دفتر:

مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت)

با همکاری پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری (انديشکده صنعت ماشین‌سازی)

تهیه و تدوین‌کنندگان:

حسین رجب‌پور، سعید شجاعی، احمد طالبیان، علیرضا کفائی آهی‌فر

مدیران مطالعه:

رضا اسدی‌فرد، سعید شجاعی

همکاران:

حسین نصیری، مهدی مه‌ری، محمدصادق عبدالهی

اظهار نظرکنندگان:

سید محمد مهدی هادوی، علیرضا شجاع مرادی، میلاد رمضان‌پور، فرشاد مؤمنی

ناظر علمی:

محمدحسن معادی رودسری

صفحه‌آرا:

نقیسه حاجی‌صفری

ویراستار ادبی:

پرند فیاضی

واژه‌های کلیدی:

۱. صنایع ماشین‌سازی

۲. دانش‌بنیان

۳. سیاست صنعتی



فهرست مطالب

۷

چکیده

۸

خلاصه مدیریتی

۱۰

مقدمه

۱۱

۱. معرفی صنایع ماشین سازی

۱۳

۲. نقش دولت در صنایع ماشین سازی

۱۴

۳. وضعیت تولید ماشین آلات صنعتی ایران در صنایع منتخب

۱۷

۴. چالش های توسعه صنایع ماشین سازی

۲۵

۵. راهکارهای توسعه صنایع ماشین سازی

۲۷

جمع بندی و پیشنهادهای سیاستی

۲۹

منابع و مأخذ

فهرست جداول

جدول ۱. وضعیت تولید ماشین آلات صنایع منتخب و نیازمندی‌ها ۱۷

فهرست نمودارها

نمودار ۱. واحدهای دارای فعالیت تحقیق و توسعه ۱۹

نمودار ۲. مقایسه تعداد واحدهای تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش بنیان و عادی ۲۰

فهرست شکل‌ها

شکل ۱. مدل مفهومی برای ارتباط مؤسسات آموزش عالی و بخش صنعت ۲۳

شکل ۲. بازیگر نظام تجاری سازی علم و فناوری در کشور ۲۴

شکل ۳. الگوی مطلوب ارتباط صنعت و نهادهای آموزشی و پژوهشی ۲۶



آسیب‌شناسی صنعتی کشور با تأکید بر صنایع منتخب (۱): آسیب‌شناسی صنایع ماشین‌سازی

چکیده

مهم‌ترین چالش‌های این صنعت عبارتند از: ضعف در تأمین مواد اولیه، ضعف در تأمین قطعات، فقدان و بعضاً ضعف در شرکت‌های تخصصی طراحی و راه‌اندازی خطوط تولید، ضعف در آموزش، طراحی و تحقیق و توسعه و ضعف در رعایت استانداردها.

گسترده‌گی، تنوع و پیچیدگی مشکلات پیش روی صنایع ماشین‌سازی تدوین بسته سیاستی مناسب و جامع را در جهت حل معضلات این صنایع الزامی می‌سازد.

برای غلبه بر مشکلات پیش روی این صنعت اتخاذ راهکارهایی مشتمل بر سیاست‌گذاری (تکمیل و ارتقای سند توسعه صنایع ماشین‌سازی)، تقنین (تسهیل ساز و کارهای تأمین مالی) و نظارت (تسهیل اجرای سیاست‌های تجاری و حل تعارض منافع در این حوزه و تنظیم سیاست‌های آموزشی و فناوری در قالبی یکپارچه) پیشنهاد می‌شود.

هدف از نگارش این گزارش بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی و شناسایی راهکارهای برون‌رفت از مشکلات و توسعه این صنعت کلیدی و صنعت‌ساز است. در بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی در ایران، با توجه به تنوع بسیار زیاد ماشین‌آلات صنعتی، این صنعت با چالش‌های متنوع و فراوانی روبه‌روست که این چالش‌ها را می‌توان به سه سطح؛ فراکلان (بین‌المللی)، کلان (ملی) و میانی و خرد (درون و بین شرکت‌های صنعتی یک حوزه) تقسیم کرد.

در سطح فراکلان (بین‌المللی) ناتوانی در رقابت در عرصه بین‌المللی و فقدان دیپلماسی تجاری مناسب برای ایجاد بازارهای منطقه‌ای مهم‌ترین موانع توسعه این صنعت است.

در سطح کلان، مهم‌ترین چالش‌های سیاستی پیش روی این صنایع عبارتند از: مسئله تأمین مالی، مسئله سیاست‌های تجاری و مسئله سیاست‌های آموزشی و فناوری. دست آخر در سطوح خرد و میانی،



خلاصه مدیریتی

برای افزایش رقابت‌پذیری بین‌المللی در این صنعت صنعت‌ساز وجود دارد، فقدان دیپلماسی تجاری مناسب موجب شده است تا این صنعت هم از تحریم‌ها ضربه بپذیرد و هم از فرصت نفوذ در بازار منطقه‌ای و شرکت در زنجیره ارزش شرکت‌های ماشین‌ساز کشورهای هم‌پیمان (مانند کشورهای عضو پیمان شانگهای) بی‌نصیب بماند.

ب در سطح کلان، مهم‌ترین چالش‌های سیاستی پیش روی این صنایع عبارتند از:

■ **مسئله تأمین مالی** که با دو نقیصه جدی تشدید می‌شود. اول وجود سیستم تأمین مالی تحت سلطه بانکداری تجاری که تمایلی به تأمین مالی پروژه‌های صنعتی (با ویژگی بلندمدت بودن پروژه، ریسک بالا و نرخ سود کم) ندارد و دوم فقدان صندوق یا نهاد مالی تخصصی برای تأمین مالی پروژه‌ها. تسهیلات صندوق توسعه ملی، به‌ویژه تسهیلات ارزی آن موجب تسهیل واردات ماشین‌آلات به‌جای تسهیل خرید ماشین‌آلات صنعتی داخلی توسط سایر صنایع است و بنابراین تاحدی برضد توسعه صنایع ماشین‌سازی عمل می‌کند.

شایان ذکر است که در اغلب موارد، صنعت ماشین‌سازی سفارشی‌ساز است و براساس نیاز کاربر، طراحی و ساخته می‌شود. در نتیجه زمان قابل توجهی برای طراحی و ساخت نیاز است که معمولاً مؤسسات مالی و بانک‌ها، برای ارائه تسهیلات به چنین واحدهایی استقبال نمی‌کنند.

■ **مسئله سیاست‌های تجاری** که با وجود لغو معافیت گمرکی ورود ماشین‌آلات خط تولید (بند «غ» ماده (۱۱۹) قانون امور گمرکی) و فوق ماده (۳) قانون جهش تولید دانش‌بنیان مصوب سال ۱۴۰۱، دولت با ارائه لایحه کاهش حقوق گمرکی در بودجه سال ۱۴۰۱ برای کاهش نرخ تعرفه مؤثر واردات کالاها سیاست عدم حمایت از تولید داخلی ماشین‌آلات صنعتی به‌صورت ویژه در خصوص صنایعی که توانمندی ساخت داخل دارند را دنبال می‌کند. با عنایت به اینکه واحدهای تولیدی کشور مشمول مالیات، بیمه و دیگر

هدف از نگارش این گزارش بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی و شناسایی راهکارهای برون‌رفت از مشکلات و توسعه این صنعت کلیدی و صنعت‌ساز است. صنایع ماشین‌سازی که وظیفه ساخت و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی را برای استفاده سایر صنایع برعهده دارند، نقشی کلیدی در افزایش ظرفیت‌های تولیدی هر کشور بازی می‌کنند.

در بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی در ایران، ماشین‌آلات پرکاربرد در زنجیره محصولات صنعتی و ماشین‌آلات مرتبط در برخی رشته‌های فعالیت‌های صنعتی براساس دو شاخص: وجود واردات بالاطی سال‌های اخیر و وجود ظرفیت‌های صادراتی برای محصول منتخب، احصا شده‌اند. بر این مبنای، توسعه ساخت ماشین‌آلات برای ۵ حوزه صنایع نساجی، تایر، چوب و کاغذ، تولید و فراوری سنگ و مواد غذایی بررسی شده‌اند.

باتوجه به تنوع بسیار زیاد ماشین‌آلات صنعتی، این صنعت با چالش‌های متنوع و فراوانی روبه‌روست که این چالش‌ها را می‌توان به سه سطح: فراکلان (بین‌المللی)، کلان (ملی) و میانی و خرد (درون و بین شرکت‌های صنعتی یک حوزه) تقسیم کرد.

الف در سطح فراکلان (بین‌المللی)

■ **ناتوانی در رقابت در عرصه بین‌المللی** که موجب ناتوانی در دستیابی به صرفه مقیاس می‌شود. در واقع علی‌رغم وابستگی تولیدات صنعتی کشور به واردات ماشین‌آلات و نیز علی‌رغم وجود ظرفیت‌هایی برای توسعه این صنعت، با توجه به ساختار انحصاری صنایع ماشین‌سازی در جهان، ظرفیت‌ها و قابلیت‌های بالایی برای نفوذ در این بازارها نیاز است که صنایع ماشین‌سازی کشور در مجموع ظرفیت کمی برای رقابت با شرکت‌های مهم بین‌المللی دارند.

■ **فقدان دیپلماسی تجاری مناسب برای ایجاد بازارهای منطقه‌ای** که مانع از پوشش کاستی‌های ناشی از محیط نامناسب بین‌المللی می‌شود. علاوه بر محیط انحصاری این صنعت در عرصه بین‌المللی، موانع سیاسی (تحریم‌های بین‌المللی) و موانع نانوشته‌ای که

محورهای «تعیین نهادهای متولی اقدامات»، «تکمیل و ارتقای اقدامات راهبردی»، «تعیین پروژه‌های اولویت‌دار به همراه بازه زمانی اجرای آنها» که دارای ضمانت اجرا باشند.

ب) تقنینی

■ تسهیل سازوکارهای تأمین مالی که می‌تواند از طریق راه‌اندازی صندوق توسعه صنعت ماشین‌سازی و یا اصلاح ماده (۳) اساسنامه صندوق نوآوری و شکوفایی برای افزوده شدن حمایت از صنایع ماشین‌سازی به محورهای فعالیت صندوق و نیز تعیین سهمی از منابع صندوق توسعه ملی برای تأمین مالی پروژه‌های توسعه صنایع ماشین‌سازی صورت گیرد.

ج) نظارتی / سیاستگذاری

■ تسهیل اجرای سیاست‌های تجاری و حل تعارض منافع در این حوزه به‌خصوص با نظارت بر اجرای صحیح ماده (۳) قانون جهش تولید دانش‌بنیان مصوب ۱۴۰۱/۲/۱۱ در خصوص حذف بند «غ» ماده (۱۱۹) قانون امور گمرکی اصلاحی مصوب ۱۳۹۴/۲/۱ و حمایت هوشمندانه از واحدهای تولیدی با استفاده از تعرفه‌های هدفمند واردات ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، معدنی و کشاورزی.

■ تنظیم سیاست‌های آموزشی و فناوری در قالبی یکپارچه با استفاده از ظرفیت‌های مواد (۶) و (۹) «قانون نظام جامع آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی» برای تعیین نهاد متولی و قطب آموزش مهارت‌های مورد نیاز این صنایع، همچنین تکمیل سامانه فراگیر اشتغال. علاوه بر این پیاده‌سازی نظام یکپارچه و هماهنگ ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری و تخصیص بودجه شهرک‌ها بر مبنای آن توصیه دیگر این بخش است. دست آخر، ایجاد پارک تخصصی و تقاضامحور توسعه صنایع ماشین‌سازی با مشارکت بخش خصوصی پیشنهاد می‌شود.

هزینه‌های سربار هستند، کاهش نرخ تعرفه و استفاده از معافیت گمرکی، در عمل موجب عدم رقابت‌پذیری محصول تولیدی کشور با محصول وارداتی می‌شود.

■ مسئله سیاست‌های آموزشی و فناوری که در نتیجه عدم پیوستگی و هماهنگی این سیاست‌ها با سایر سیاست‌های صنعتی و در نتیجه عدم ارائه تقاضا-محور خدمات آموزشی و حمایت‌های فناورانه هدفمند از صنایع ماشین‌سازی ایجاد شده است.

ج) سطوح خرد و میانی، مهم‌ترین چالش‌های صنایع

ماشین‌سازی در این سطوح عبارتند از:

■ ضعف در تأمین مواد اولیه و تأمین قطعات به‌ویژه در تأمین ورق‌های آلیاژی و نیز فولاد زنگ‌نزن.

■ فقدان و بعضاً ضعف در شرکت‌های تخصصی طراحی و راه‌اندازی خطوط تولید که می‌توان گفت بنیادی‌ترین موضوع توسعه صنایع ماشین‌سازی است و موجب تداوم وابستگی در این عرصه شده است. وابستگی کشور در راه‌اندازی خطوط مهم تولیدی به شرکت‌های خارجی موجب آن شده که واحدهای تولیدی کشور نتوانند همه قابلیت‌های تولیدی این حوزه را کسب کنند.

■ ضعف در آموزش، طراحی و تحقیق و توسعه که برآمده از ضعف این صنایع در جذب و نگهداری نیروی کار ماهر و حفظ قدرت رقابت‌پذیری خود در مقابل رقبای بین‌المللی می‌شود.

■ ضعف در رعایت استانداردها که موجب می‌شود صنایع داخلی در زمینه رقابت در حوزه‌های بین‌المللی با ضعف‌های جدی روبه‌رو شوند و محصولات آنها راهی به این بازارها پیدا نکنند. برای غلبه بر مشکلات پیش روی این صنعت اتخاذ راهکارهای زیر مشتمل بر سیاستگذاری، تقنین و نظارت پیشنهاد می‌شود:

الف) سیاستگذاری

■ تکمیل و ارتقای سند توسعه صنایع ماشین‌سازی بر مبنای



[مقدمه]

صنعت را می‌توان همه فعالیت‌های اقتصادی مربوط به فراوری مواد خام و ساخت کالا در کارخانه‌ها تعریف کرد. این فعالیت‌ها با استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات ساخته شده توسط افراد بشر صورت می‌گیرد. در نتیجه، فعالیت‌های صنعتی در چند مرحله صورت می‌گیرد که از جمله مراحل آن، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزاتی است که در تولید محصولات دیگر کاربرد دارد. بنابراین صنایع ماشین‌سازی از جمله صناعی است که محصولات آن مورد استفاده سایر صنایع بوده و نقش پایه‌ای را برای ایجاد سایر صنایع برعهده دارد. به عبارتی می‌توان گفت صنایع ماشین‌سازی نقشی مهم در تداوم عملکرد همه صنایع برعهده دارند و در واقع محصولات این صنعت، بخشی از زنجیره تولید سایر صنایع را تشکیل می‌دهد.

گزارش حاضر که به بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی در ایران، چالش‌ها و راه‌های برون‌رفت از مشکلات می‌پردازد، به ۶ بخش تقسیم شده است. بخش‌های اول و دوم به معرفی صنایع ماشین‌سازی و نقش دولت در این صنایع اختصاص دارد. در بخش سوم وضعیت صنایع ماشین‌سازی در ایران بررسی می‌شود. در بخش چهارم، با بررسی چالش‌های توسعه صنایع ماشین‌سازی، آسیب‌شناسی گزارش حاضر از وضعیت این صنایع ارائه شده و در بخش پنجم، راهکارهای توسعه این صنایع بررسی و معرفی می‌شود. در انتهای گزارش نیز جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی ارائه شده است.

1. معرفی صنایع ماشین‌سازی

برای شناسایی معادن، استخراج منابع طبیعی، انتقال و جابه‌جایی مواد، فراوری و تولید محصول نهایی، شکل‌دهی صنعتی و انبارش میانی و نهایی و تجهیزات کنترل کیفی و آزمون.

■ **انرژی:** تجهیزات و ماشین‌آلات تولید، انتقال و توزیع نیروی برق و همچنین ماشین‌آلات مورد استفاده برای اکتشاف و تولید نفت و گاز، پالایش و تبدیل آنها به محصول با ارزش افزوده بیشتر. ماشین‌آلات اصلی این حوزه شامل توربین‌ها، تجهیزات انتقال نیرو و ماشین‌آلات میادین نفت و گاز، پالایشگاه و پتروشیمی است.

■ **خودرو:** ماشین‌آلات و تجهیزات طراحی، ساخت و تولید خودرو و سامانه‌های رباتیک مرتبط.

سلولزی، نساجی و لوازم خانگی: شامل ماشین‌آلات و تجهیزات فراوری، تولید و انتقال.

همچنان که در بالا مشخص است، ماشین‌آلات صنعتی پیچیدگی و تنوع بسیار بالایی دارند. همچنین در عصر حاضر، خودکارسازی فرایندهای تولید از طریق ساخت ماشین‌آلات خودکار صنعتی جایگاه ویژه‌ای در توسعه صنعتی دارد. صنایعی مانند نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع غذایی و صنایع خودروسازی و دیگر صنایع نیازمند دستگاه‌های صنعتی و ابزارآلات بسیار حساس و دقیق هستند.

پیشرفت‌های تکنولوژی در دهه‌های اخیر در کنترل فرایند و اندازه‌گیری پارامترهای مختلف صنعتی از قبیل فشار، جریان، دما و... موجب افزایش کیفیت محصولات و کاهش هزینه‌های تولید شده است. ماشین‌سازی صنعتی با ساخت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات تولید در اتوماسیون صنعتی نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کند. ارتقای صنعت ماشین‌سازی موجب بهبود کیفیت محصولات نهایی، بهبود سرعت و کمیت تولید، افزایش سرعت و دقت در کنترل کیفیت، کاهش ضایعات و پسماندهای تولید، بهبود بهره‌وری واحدهای صنعتی و بالا بردن ضریب ایمنی تولید می‌شود.

2-1. روندهای جهانی

صنایع ماشین‌سازی از جمله صنایع پر رونق و رو به رشد محسوب می‌شوند. حجم بازار این صنعت در جهان در سال ۲۰۲۲ از ۵۰۰ میلیارد دلار فراتر رفت و پیش‌بینی می‌شود تا انتهای سال ۲۰۲۶ از ۷۰۰ میلیارد دلار فراتر رود. طبق گزارش چشم‌انداز بازار جهانی^۱، در سال ۲۰۲۱، بزرگ‌ترین منطقه از نظر تولید و ساخت ماشین‌آلات صنعتی، منطقه آسیا و اقیانوسیه انتخاب شد. در رتبه دوم این رده‌بندی، اروپای غربی قرار دارد. مناطق اصلی موجود در گزارش منتشر شده در سال ۲۰۲۲ عبارتند از: آسیا و اقیانوسیه، اروپای غربی، اروپای شرقی، آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، خاورمیانه و آفریقا.

ماشین عبارت است از مجموعه‌ای یکپارچه متشکل از بخش‌های مکانیکی و الکترونیکی که دارای عملکرد واحدی است و یک ورودی مشخص را به یک خروجی متفاوت تبدیل می‌کند. خروجی یک ماشین یک محصول قابل استفاده و یا دارای کاربرد مشخص است.

1-1. تاریخچه و ابعاد

ایده ماشین‌های ساده از قرن سوم میلادی، زمانی که ارشمیدس فیلسوف یونانی اصل مزیت مکانیکی را در اهرم کشف کرد، مطرح شد. اواز این کشف برای کار با تجهیزات ساده با استفاده از اهرم، قرقره و پیچ استفاده کرد. از آن زمان، ماشین‌ها با استفاده از نیروی حیوانات، انسان‌ها، نیروهای طبیعی، مواد شیمیایی، انرژی حرارتی و برق کار می‌کنند. ماشین‌ها همچنین می‌توانند سیستم‌های مکانیکی باشند که در بردارنده رایانه‌ها و حسگرهایی برای کنترل و نظارت بر خروجی می‌شود.

ماشین‌سازی از انقلاب صنعتی اول تا چهارم مهم‌ترین ستون استقرار صنعت بوده است. توسعه ماشین‌آلات منجر به پیشرفت‌های صنعتی بزرگ در بخش‌های کلیدی از جمله صنایع هوافضا، خودروسازی، حمل‌ونقل و صنایع فرایندی شده است. همچنین امروزه دیجیتالی شدن روزافزون تولید، نحوه طراحی و ساخت ماشین‌ها را تغییر داده است.

صنعت ماشین‌سازی با وجود آنکه تنها حدود ۲ درصد از کل تولید صنعتی را شامل می‌شود، برای توسعه سرمایه‌گذاری‌های صنعتی اساسی است. ماشین‌سازی اگرچه به دلیل آنکه مشتریان کمی دارد همواره با محدودیت تقاضای مؤثر مواجه است، پایه تجهیزات صنعتی اصلی را برای صنایع تولیدی فراهم می‌کند که به همین دلیل این صنعت به عنوان صنعت ساز شناخته می‌شود. هفت بخش عمده صنعت ماشین‌سازی، شامل ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی، دارویی و غذایی، ساخت و تولید، معدن و صنایع معدنی، انرژی (نیروگاه‌های برق و صنعت نفت، گاز و پتروشیمی)، خودرو، سلولزی، نساجی و لوازم خانگی می‌شود که در ادامه معرفی شده‌اند:

■ **ماشین‌آلات و تجهیزات کشاورزی:** شامل ادوات تراکتور، کمباین، سمپاش و ...

■ **ماشین‌آلات و تجهیزات صنایع دارویی و غذایی:** شامل ماشین‌آلات و تجهیزات تولید، فراوری، بسته‌بندی، حمل‌ونقل و توزیع مواد غذایی و نوشیدنی. تجهیزات تبرید تجاری و صنعتی و تجهیزات تجاری خدمات مواد غذایی.

■ **ساخت و تولید:** شامل ماشین‌ابزارهای چندمحوره و قابل کنترل بارایانه، تجهیزات شکل‌دهی، جابه‌جایی مواد و قطعات، تجهیزات جوشکاری و اتصال‌دهی، تولید افزایشی و تجهیزات کنترل و آزمون.

■ **معدن و صنایع معدنی:** شامل ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده



عملیاتی در تولید ماشین‌آلات منجر به افزایش حاشیه سود خواهد شد. این افزایش حاشیه سود به تولیدکنندگان اجازه می‌دهد تا سبد محصولات خود را گسترش و با سرمایه‌گذاری‌هایی که در صرفه‌جویی (زمان و هزینه) انجام داده‌اند، وارد بازارهای جدیدتری شوند.

کاربرد اینترنت اشیا در ماشین‌آلات صنعتی و ادغام آن با دیگر بخش‌ها امکانات مختلفی اعم از نظارت از راه دور، ایجاد سیستم بازخورد مرکزی و دیگر خدمات را فراهم می‌کند. برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، حسگرهای پیشرفته و نرم‌افزارهای تعبیه‌شده نیز فرصت‌های جدیدی را برای شرکت‌ها در این بازار ایجاد کرده‌اند. این عوامل تولید تجهیزات انتقال قدرت، توربین و موتور را در دوره پیش‌بینی مد نظر تسهیل و تسریع می‌کند.

در دوره اخیر که دوره رخداد انقلاب صنعتی پنجم است، بسیاری از شرکت‌های فعال در صنعت ماشین‌سازی، بر بهره‌گیری از فناوری هوش مصنوعی و هوشمندسازی تجهیزات خود تمرکز کرده‌اند. تلاش برای افزایش کارایی محصول از طریق ادغام و اکتساب و گسترش سیستم‌های مدیریت تولید و تمرکز بر تحول دیجیتال ماشین‌آلات (گذار از ماشین‌های معمولی به ماشین ابزار دارای کنترل عددی)^۲ در کانون تلاش این شرکت‌ها قرار دارد.

در حوزه تجهیزات کشاورزی، پیشرفت‌های فناوری مانند استفاده از موتورهای هیدرولیک و محرکه‌های الکتریکی باعث افزایش کارایی در کشاورزی و صنایع سنگین می‌شود. ابتکارات استراتژیک مختلفی برای ایجاد پایگاه فروشندگی و تأمین‌کننده قوی برای افزایش دسترسی مشتری اجرا می‌شود. شرکت‌ها برای دستیابی به عملکرد بهتر، سرمایه‌گذاری زیادی در تحقیق و توسعه می‌کنند و استانداردهای ساخت و ایمنی توسط دولت و نهادهای بین‌المللی تنظیم می‌شود.

در حوزه بسته‌بندی (صنایع غذایی)، پیش‌بینی می‌شود بازار ماشین‌آلات بسته‌بندی تا سال ۲۰۲۴ از ۶۵ میلیارد دلار عبور کند. افزایش تقاضا برای نوشیدنی‌ها و مواد غذایی بسته‌بندی شده به دلیل رشد جمعیت طبقه متوسط همراه با شهرنشینی به‌عنوان یکی از محرک‌های اصلی رشد عمل می‌کند.

همچنین آزادسازی تجارت در کشاورزی و مواد غذایی، افزایش آگاهی در مورد برندهای چندملیتی مواد غذایی و گسترش بازار این شرکت‌ها، همراه با افزایش تقاضا برای غذای آماده، درآمد بازار ماشین‌آلات صنعتی را افزایش می‌دهد. تلاش برای افزایش بازدهی و افزایش تقاضای سیستم‌های چندمنظوره با توسعه فناوری‌های پیشرفته طراحی و حسگر بینایی، روندهای کلیدی این صنعت را تشکیل می‌دهند.

در دوره همه‌گیری کرونا، اعمال قرنطینه توسط دولت‌ها منجر به تعطیلی کارخانه‌ها و صنایع شد و شرکت‌های تولیدی که به‌شدت به تأمین مواد خام و قطعات از سایر بخش‌ها از کشورهای مختلف در سراسر جهان وابسته هستند ضربات زیادی را متحمل شدند. صنعت جهانی شاهد کاهش تقاضا و عدم اطمینان اقتصادی بود که منجر به تأخیر شرکت‌ها در خرید ماشین‌آلات صنعتی جدید، به تعویق انداختن ارتقای برنامه‌ریزی شده و لغو سفارشات موجود به دلیل کمبود بودجه یا سرمایه‌گذاری شد. با وجود این پایان همه‌گیری نویددهنده رشد مجدد این بازار است.

۱۰ تولیدکننده بزرگ ماشین‌آلات در جهان که بر این صنعت تسلط دارند (از جمله شرکت‌های کاترپیلار، کوماتسو، هیتاچی، ولوو، اطلس کوپکو و ترکس)، نه تنها خالق میلیاردها دلار درآمد برای این صنعت هستند، بلکه هر ساله مقدار قابل توجهی ماشین‌آلات صنعتی را عرضه و صادر می‌کنند. برای مثال صنعت ماشین‌آلات ایالات متحده شامل بیش از ۲۰ هزار شرکت است که اکثر این تولیدکنندگان شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) هستند و مجموعاً ۳۷۰ میلیارد دلار درآمد سالانه ایجاد می‌کنند. در میان این شرکت‌ها، شرکت کاترپیلار در سال ۲۰۲۱ بالغ بر ۵۱ میلیارد دلار درآمد داشته است. بیش از ۱/۱ میلیون آمریکایی در بخش تولید ماشین‌آلات مشغول به کار هستند. این مشاغل عمدتاً در دسته‌های شغلی و حرفه‌های بسیار ماهر بوده و شامل مونتاژکاری، ماشین‌کاری، جوشکاری، ساخت ابزار و قالب، مهندسی مکانیک و غیره است. تولید ماشین‌آلات همچنین از صدها هزار شغل در انواع دیگر صنایع تولیدی و خدماتی پشتیبانی می‌کند.

صنعت ماشین‌سازی همچنین صنعتی پیشرو است، زیرا در دوره‌های گوناگون مهم‌ترین مرکز وقوع انقلاب‌های صنعتی بوده است. بر همین اساس، از نظر آینده بازار، پیشرفت‌های سریع در فناوری‌های مرتبط با صنعت ماشین‌سازی باعث ایجاد نوآوری خواهد شد و در نتیجه آن بازار جهانی این صنعت نیز روبه‌رشد و شکوفایی حرکت خواهد کرد. از جمله این پیشرفت‌ها می‌توان به گسترش فناوری‌هایی همچون چاپ سه‌بعدی، هوش مصنوعی^۱ (AI)، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ (Big Data) در تولید اشاره کرد. به کارگیری این فناوری‌ها منجر به بهره‌وری بالاتر، هزینه‌های پایین‌تر و حاشیه سود بالاتر می‌شود. برای مثال براساس یک نظرسنجی منتشر شده توسط واحد The Economist Intelligence، حدود ۹۰ درصد از مدیران شرکت‌ها معتقدند که به کارگیری هوش مصنوعی تأثیر مثبتی بر رشد شرکت خواهد گذاشت و به نظر ۸۶ درصد از پاسخ‌دهندگان، این فناوری به بهبود بهره‌وری کمک می‌کند. کاهش هزینه‌های

1. Artificial Intelligence
2. Numerical Control or Computer Numerical Control (CNC)

ماشین‌آلات پرس بخش ابزارهای شکل‌دهی فلزی را هدایت کند. این امر ناشی از استفاده گسترده از ماشین‌های شکل‌دهی فلز در صنایع مختلف تولیدی مانند هوافضا، خودروسازی، کشتی‌سازی، ماشین‌آلات نفتی و کشاورزی است. صنعت خودرو نیز به دلیل استفاده از ابزارهای مختلف، سهم عمده بازار ماشین‌ابزار را در اختیار دارد.

دست آخر، انتظار می‌رود بخش مهندسی ابزار دقیق بالاترین نرخ رشد را در نتیجه افزایش تقاضا برای دقت بالا در تولید محصولات پیچیده نشان دهد. افزایش تقاضا از سوی نیمه‌هادی‌ها، فناوری پزشکی و صنایع دریایی منجر به رشد مهندسی ابزار دقیق شده است که در این مسیر افزایش فرصت استفاده در مواد پیشرفته، حسگرها، و لیزر و اپتیک به آن کمک می‌کند. انتظار می‌رود افزایش تقاضا برای ماشین‌آلات عمومی و ماشین‌آلات حمل‌ونقل منجر به رشد این بازار شود که به تبع منجر به افزایش تقاضا برای سفرهای سازی در بخش‌های مختلف صنعتی خواهد شد.

در حوزه ماشین‌آلات معدنی، پیش‌بینی می‌شود که به دلیل رشد سریع جمعیت شهری فرصت‌های رشد زیادی در این حوزه وجود داشته باشد. افزایش نیاز به بیل‌های مکانیکی سنگین یک عنصر کلیدی در این حوزه است. البته، مخاطرات برداشت از معادن زیرزمینی و مسائل زیست‌محیطی، استمرار توسعه بازار این ماشین‌آلات را با مخاطره روبه‌رو می‌کند.

در صنایع و تجهیزات ساخت و تولید و خودرو، ابزارهای ریخته‌گری نقش اصلی را دارند. براساس نوع محصول، بازار به برش فلز و شکل‌دهی فلز تقسیم می‌شود. انتظار می‌رود که بخش ابزارهای برش فلز به دلیل افزایش تقاضا از سوی صنایع مختلف مانند خودروسازی و بخش‌های ساختمانی تا سال ۲۰۲۴، همچنان غالب باقی بماند. علاوه بر این، افزایش تقاضا برای فضاهای تجاری و مسکن مسکونی منجر به رشد صنعت ساخت و ساز شده است. ماشین‌های شکل‌دهی فلز در فرایندهایی مانند شکل‌دهی، خمش، پرس و برش استفاده می‌شوند. انتظار می‌رود که استفاده از

[۲. نقش دولت در صنایع ماشین‌سازی]

می‌تواند ابزار مفیدی برای تقویت نوآوری و شکوفایی بلندمدت باشد، اما به همان اندازه نوسادارویی برای ناکارآمدی‌های موجود نیست و نیاز به طراحی دقیق دارد.

صنعت ماشین‌سازی اگرچه جزء کوچکی از بخش صنعت در همه کشورها را تشکیل می‌دهد، با وجود این همان‌طور که در بخش اول ذکر شد تنوع گسترده‌ای دارد و همین موضوع باعث شده است تا سیاست‌های صنعتی برای توسعه آن تنوع بالایی داشته باشد. این صنعت، ماشین‌هایی را برای ساخت سایر محصولات صنعتی تولید کرده و به عقیده برخی متخصصان، نقش «عنکبوت در تار»^۴ را برای کل فعالیت‌های صنعتی بازی می‌کند و در نتیجه صنعتی استراتژیک است. (فلدمن،^۵ ۱۹۶۵، ماهالانوبیس،^۶ ۱۹۵۵، راج و سن،^۷ ۱۹۶۱، کوپر،^۸ ۱۹۸۳).

شکاف میان سطح رفاه و توسعه یافتگی ملت‌های مختلف جهان، دولت‌ها را ترغیب می‌کند تا برای تسریع فرایند توسعه و تحقق تحول ساختاری^۱ (تغییر تقسیم کار و استقرار فعالیت‌های با ارزش افزوده بالا) و تحول مولد^۲ (استقرار صنایع دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین) تلاش کنند. در راستای دستیابی به این هدف، دولت‌ها استراتژی توسعه صنعتی را بر پایه طراحی سیاست‌های صنعتی در زمینه حمایت از برخی صنایع و کمک به رشد و بلوغ آنها هدفگذاری می‌کنند.

سیاست‌های صنعتی دولت مجموعه‌ای از خط‌مشی‌های بخشی، تجاری، آموزشی، فناوری و اعتباری را در بر می‌گیرد. از وضع یا حذف تعرفه‌ها، جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، (FDI)^۳ یارانه به تحقیق و نوآوری، اعطای تسهیلات با نرخ و شرایط ترجیحی و...، سیاست‌های صنعتی دامنه بسیار گسترده‌ای دارند. سیاست صنعتی

1. Structural Transformation
2. Economic Transformation
3. Foreign Direct Investment (FDI)
4. Spider in the Web
5. Feldman
6. Mahalanobis
7. Raj and Sen.
8. Cooper



صنعت ماشین‌سازی محصولات خود را برای سایر صنایع تولید می‌کند، بنابراین تقاضای سایر صنایع برای تولیدات این صنعت، نقش اساسی دارد. دولت با هدایت تقاضاها می‌تواند توسعه محصولاتی را که به توسعه ماشین‌آلات صنعتی منجر شود، هدایت کند. همچنین تقاضای محصولات می‌تواند تابعی از نیروی کار ماهر برای کار با این ماشین‌آلات باشد، سیاست‌های آموزشی دولت با ارائه خدمات آموزش مهارت می‌تواند در توسعه این صنایع نقش ایفا کند.

علی‌رغم اهمیت سیاست‌های تقاضا و آموزشی دولت، سیاست‌های فناوری و کمک به تحقیق و توسعه نقش اساسی را در توسعه صنایع ماشین‌سازی ایفا می‌کند. دولت از طریق سیاست‌هایی نظیر ایجاد پارک‌های علم و فناوری یا انجام پروژه‌های مشترک یا اعطای بارانه تحقیق و توسعه به شرکت‌های این حوزه، آنها را در توسعه محصولات جدید یاری می‌دهد.

یکی از دلایل اهمیت اعمال سیاست‌های صنعتی در این صنعت، توسعه سریع و تحولات پرشتاب فناوری و تغییر ماهیت رقابت در آن است. برای مثال، از دهه ۱۹۷۰، نفوذ صنعت الکترونیک با جایگزینی ماشین‌ابزارهای معمولی با ماشین‌ابزارهای کنترل عددی رایانه‌ای (CNC) روند تحولات این حوزه را تابعی از تحولات پرشتاب صنایع الکترونیک کرد. سه مسئله مهم برای صنایع ماشین‌سازی که اتخاذ سیاست‌های صنعتی در این حوزه را با اهمیت می‌سازد عبارتند از:

بازارسازی برای ماشین‌آلات از طریق تکمیل زنجیره‌های ارزش صنعتی و کمک به دستیابی به صرفه مقیاس، تربیت نیروی کار ماهر برای کار با ماشین‌آلات صنعتی، تقویت تحقیق و توسعه از طریق تربیت و مهارت‌افزایی نیروی کار تحصیلکرده برای افزایش قابلیت‌های نوآوری و نیز تأمین مالی و ارائه بارانه‌های تحقیق و توسعه.

۳. وضعیت تولید ماشین‌آلات صنعت ایران در صنایع منتخب

باتوجه به وابستگی متقابل صنایع ماشین‌سازی و صنایع تولیدکننده محصولات نهایی، توسعه صنایع ماشین‌سازی برای صنایع پیشرو، یعنی صناعی که بازار محلی بزرگی داشته و از توانایی رشد فروش داخلی و نیز خارجی (صادرات) محصولات خود برخوردارند، می‌توانند محرک درونی‌سازی فناوری این صنایع را فراهم آورد و با تکمیل تولید داخلی زنجیره‌های تولیدی، سکوی پرش این صنایع را فراهم آورد. در تجربه تاریخی، توسعه صنعت ماشین‌سازی در آلمان با توسعه صنعت ماشین‌آلات تولید قطعات صنعت خودرو، در ترکیه با توسعه ماشین‌آلات کشاورزی و صنایع غذایی و در کره جنوبی، با ماشین‌آلات مرتبط با صنایع خودرو، الکترونیک و کشتی‌سازی گره خورده است. با توجه به این نکته شناسایی صناعی که توسعه صنایع ماشین‌سازی و تهیه ماشین‌آلات آن می‌تواند اولویت‌دار بوده و زمینه جهش آن صنعت و تقویت توسعه صنعتی کشور را فراهم آورد دارای اهمیت است. در ادامه با معرفی محصولات منتخب کشور، ماشین‌آلات پر کاربرد در زنجیره این محصولات معرفی شده است. مبنای گزینش این محصولات، داشتن حداقل یکی از سه ویژگی زیر است:

الف وجود واردات بالاطی سال‌های اخیر،

ب قرارگیری محصول منتخب در زنجیره ارزش صناعی که خام فروشی بالایی دارند،

ج وجود ظرفیت‌های صادراتی برای محصول منتخب.

همچنان که گفته شد، یکی از حوزه‌های مهم در زنجیره تولید، صنعت مادر و پایه‌ای ماشین‌سازی است. توسعه صنعت ماشین‌سازی به تکمیل زنجیره تولید، افزایش رقابت‌پذیری و فروش محصولات نهایی کمک کرده و همچنین افزایش فروش محصولات نهایی به ایجاد بازار بزرگ‌تری برای کالاهای واسطه‌ای از جمله محصولات صنایع ماشین‌سازی و تجهیزات صنعتی کمک می‌کند.

براساس بررسی صورت گرفته بر روی حجم تجارت کشور (داده‌های مرکز آمار)، ایران تا انتهای سال ۱۳۹۹ عمدتاً صادرکننده مواد خام یا محصولات با ارزش افزوده پایین بوده و ۷۸ درصد صادرات آن را محصولات معدنی و شیمیایی و فلزی، سنگ‌های تزئینی، حیوان زنده، پوست، چرم، محصولات نباتی و چربی‌ها تشکیل می‌دهد و در مقابل، مواد و محصولات با ارزش افزوده بالاتر را وارد می‌کند، محصولاتی شامل ماشین‌آلات، مواد پلاستیکی، وسایل نقلیه زمینی، ماشین‌آلات و دستگاه‌های اپتیک و کالاهای مصنوعات گوناگون که ۴۷ درصد کل واردات را تشکیل می‌دهد.

در تولید محصولات صنعتی در کشور، بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری صرف خرید ماشین‌آلات خطوط تولید می‌شود. بر این اساس، توسعه صنعت ماشین‌سازی و داخلی‌سازی ماشین‌آلات با توجه به قیمت پایین‌تری که نسبت به موارد مشابه وارداتی دارند، در بسیاری موارد باعث کاهش هزینه سرمایه‌گذاری و اقتصادی شدن طرح‌های تولیدی شده و افزایش رقابت‌پذیری محصولات نهایی را در پی دارند.

از مراحل مقدماتی بافندگی چله‌پیچی است که در این قسمت سازنده خوبی در کشور وجود دارد و علاوه بر تأمین نیاز ۸۰ درصدی کشور، صادرات نیز دارد. در حوزه ماشین‌آلات بافندگی پارچه تقریباً سازه‌های در کشور وجود ندارد و فقط در حوزه بافندگی کش قیطان با توجه به سادگی دستگاه آن برخی از سازه‌ها فعالیت دارند. البته کش قیطان به دلیل استفاده در تولید ماسک، بعد از شیوع کرونا رونق بسیاری پیدا کرد و به همین دلیل برخی از سازندگان به سمت آن رفته و این دستگاه مهندسی معکوس شد. در حوزه فرایندهای تکمیلی پارچه نیز چندین شرکت فعال وجود دارند. البته دستگاه‌های بیشتری در این حوزه برای برش و دوخت و تولید پوشاک وجود دارد که فعلاً سازه‌های در این زمینه شناسایی نشده است.

تولید فرش در حوزه نساجی جزو مواردی است که کشور در آن صادرات قابل توجهی دارد. با این حال در کدهای تعرفه گمرکی، تفکیکی از صادرات فرش ماشینی و دستی وجود ندارد. در هر صورت، ایران کارخانه‌های متعددی را در حوزه تولید فرش ماشینی دارد که رقابت شدیدی در زمینه تولید فرش‌های با تراکم و شانه بالاتر بین آنها وجود دارد، به‌ازای هر دستگاه تولید فرش ماشینی ۱۲۰۰-۱۵۰۰ شانه بالغ بر ۲ تا ۲/۵ میلیون یورو صرف واردات این دستگاه از کشورهای اروپایی می‌شود که داخلی‌سازی این محصولات، به کاهش ارزبری در حوزه تولید فرش ماشینی می‌انجامد. اغلب ماشین‌آلات بافت فرش ماشینی از دو شرکت اروپایی، یعنی شرکت‌های شونهر آلمان و وندویل بلژیک خریداری شده‌اند.

۳-۲. ماشین‌آلات تایر

صنعت تولید تایر از یک سو به‌عنوان یکی از صنایع پایین دست نفت و گاز و از طرف دیگر به‌عنوان بخشی از زنجیره تأمین صنعت خودرو دارای پتانسیل بالای ایجاد ارزش افزوده و اشتغال در کشور است. وجود حلقه‌های پیشین و پسین زنجیره ارزش این صنعت در کشور موجب خلق مزیت‌های نسبی برای سرمایه‌گذاری در صنعت تایر شده است. بیش از ۵۰ درصد مواد اولیه تولید تایر، دارای پایه نفتی و گازی هستند که در داخل کشور تولید می‌شوند. همچنین بازار بزرگ بیش از ۱۰ میلیارد دلاری صنعت تایر در کشورهای منطقه و اوراسیا، به همراه محدود بودن تعداد کشورهای دارای صنعت تایر سازی در منطقه، انگیزه مناسبی را برای سرمایه‌گذاری در این صنعت ایجاد می‌کند؛ اما متأسفانه برخی از مشکلات موجب شده است این صنعت علی‌رغم سابقه بیش از ۶۰ ساله تولید و وجود ۱۰ شرکت تایر و تیوب‌سازی در کشور، نتواند جایگاه خود را در میان صنایع صادراتی پیدا کند. شرکت‌های تایر ساز ایرانی قادر به تولید تایرهای در کلاس‌های مختلف به‌ویژه کلاس C۱ و C۲ هستند، اما معضلات در برخی کلاس‌ها و اولویت‌هایی مانند تأمین تایر خودروهای سنگین در دوره تحریم موجب تغییر خطوط تولید و کاهش توان تولیدی آنها شده است.

۳-۱. ماشین‌آلات صنعت نساجی

واردات کشور در صنعت نساجی شامل مواد اولیه، منسوجات و ماشین‌آلات است. طبق آخرین آمارهای رسمی موجود، در فاصله سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰، صادرات صنایع نساجی (شامل الیاف، نخ، پارچه و پوشاک) از ۲۱۳ به ۲۳۴ میلیون دلار رسیده است در حالی که در همین مدت واردات از ۲/۵ میلیارد دلار به ۳ میلیارد دلار رسیده است. در واقع در حالی که واردات رسمی پوشاک از ۶۱ میلیون دلار به ۳ میلیون دلار کاهش پیدا کرده، واردات مواد اولیه و واسطه افزایش داشته است. بنابراین تراز تجاری کشور در این حوزه به شدت منفی است. همچنین در زمینه واردات، آمار مذکور، واردات رسمی را نشان می‌دهد، در حالی که نساجی، حوزه‌ای است که میزان واردات غیررسمی نیز در آن قابل توجه است. برای مثال بر اساس آمار منتشر شده از صادرات سایر کشورها به ایران در سال ۲۰۱۸ (۱۳۹۷)، ۲/۸ میلیارد دلار مواد اولیه و محصولات حوزه نساجی به کشور وارد شده است که در مقایسه با عدد ۱/۰۸ میلیارد دلاری واردات رسمی این محصولات به کشور در این سال، اختلاف قابل توجهی را نشان می‌دهد که طبعاً بخشی از این اختلاف، ناشی از واردات غیررسمی است (اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی، ۱۳۹۸).

فارغ از مسئله قاچاق، تراز منفی ۲/۷ میلیارد دلاری منسوجات و پوشاک، نشان می‌دهد صنعت نساجی بازار بزرگی در کشور دارد که سرمایه‌گذاری در این حوزه را دارای اهمیت می‌نماید. همچنین بر طبق برخی آمارهای موجود واردات ماشین‌آلات حوزه نساجی به کشور طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۷ سالانه بیش از ۳۳۰ میلیون دلار ماشین‌آلات بوده است.

ماده اولیه صنعت نساجی، الیاف است. الیاف به دو صورت طبیعی و مصنوعی وجود دارد. در بین الیاف مورد استفاده در کشور بیشترین سهم را پلی‌استر و پنبه به‌خود اختصاص می‌دهد. در قسمت‌های اصلی خط تولید الیاف طبیعی که شامل کاردینگ، شانه‌زنی و فرایندهای تکمیلی الیاف است، سازنده توانمندی در کشور وجود ندارد. بخش دیگر زنجیره تولید صنایع نساجی، صنعت بافندگی است. صنعت بافندگی، محصولات را به شکل‌های مختلف تولید می‌کند. این شکل‌ها را می‌توان به صورت ساختارهای تار و پودی و بافندگی حلقوی تقسیم کرد. ساختارهای تار و پودی بیشترین کاربرد را در طول تاریخ داشته‌اند. در این روش بافندگی، پارچه از درهم قرار گرفتن دو مجموعه نخ تشکیل می‌شود. نخ‌هایی که در طول پارچه و در راستای حاشیه قرار گرفته‌اند، نخ تار ۱ و نخ‌هایی که در عرض پارچه و عمود بر نخ‌های تار قرار دارند نخ پود ۲ نام دارند. بافندگی حلقوی روشی از تهیه پارچه است که با خمیده کردن قسمتی از نخ به شکل حلقه و عبور این حلقه‌ها از داخل یکدیگر با شیوه‌های مختلف، پارچه تولید می‌شود. بافندگی حلقوی را به دو گروه کلی بافندگی حلقوی پودی ۱ و بافندگی حلقوی تار ۲ تقسیم می‌کنند.



کار می‌کنند. واردات خمیر چوب و کاغذ هم از همان موقع به کشور زیاد شد. در سال ۱۴۰۰، میزان صادرات انواع محصولات چوب و کاغذ در حدود ۲۶۰ میلیون دلار بوده است در حالی که واردات کشور در این سال، بالغ بر ۱/۷ میلیارد دلار بوده است. در واقع کشور با تراز منفی حدود ۱/۴ میلیارد دلاری در این زمینه روبه‌رو است.

در حوزه ماشین‌آلات تولید کاغذ و مقوا، چند شرکت فعال ایرانی وجود دارند. این شرکت‌ها، تولید کاغذ را بیشتر از طریق باز یافت دنبال می‌کنند. برخی تجهیزات جانبی ماشین‌آلات تولید کاغذ نیز در کشور تولید می‌شود و در کل در تولید برخی ماشین‌آلات تولید کاغذ در کشور توانایی وجود دارد. در حوزه چوب، محصول MDF یکی از محصولات پر مصرف در کشور هم برای استفاده‌های شخصی و هم برای کاربردهای اداری و تجاری است. کارخانه‌های فعال در حوزه تولید MDF کشور به دو صورت مشغول فعالیت هستند. برخی کارخانه‌ها اقدام به واردات ورق MDF و روکش دهی بر روی آن می‌نمایند و تعداد محدودی از کارخانه‌های فعال این حوزه، تولید کننده محصول میانی MDF هستند.

از آنجایی که قیمت خط تولید MDF بسیار بالاست، بخش خصوصی علاقه کمی برای ورود به این حوزه دارد. یک خط تولید با ظرفیت پایین، قیمتی در حدود ۲ میلیون دلار دارد که رقم بسیار بالایی به حساب می‌آید. از طرفی این خط بسیار پیچیده و دارای دو دستگاه با سطح فناوری بالاست. بنابراین ورود بخش خصوصی به این حوزه و به تبع آن رونق ساخت ماشین‌آلات تولید MDF زمانی قابل تحقق است که صنعت با بازار بزرگی روبه‌رو شود که بتواند به مقیاس تولید اقتصادی رسیده و برای بازاری بزرگ تولید کند.

۳-۴. ماشین‌آلات تولید و فراوری سنگ

آماره‌نشان می‌دهد، ایران پس از ایتالیا، چین و هند در جایگاه چهارم تولید سنگ ساختمانی در دنیا قرار دارد. ذخایر سنگ‌های ساختمانی جهان به حدود ۱۵ میلیارد تن می‌رسد که شامل گرانیت‌ها، مرمریت‌ها، تراورتن‌ها و مرمرهاست که در این میان، تنوع رنگ و کیفیت سنگ‌های تولید ایران با ۴/۷ میلیارد تن ذخیره در جایگاه اول جهان قرار دارد. با وجود این، کشور ایران سهم مطلوبی در صادرات این صنعت ندارد (مکری، ۱۳۹۶).

یکی از مسائل عمده در عدم پیشرفت صنعت سنگ کشور در کنار بحث‌های سیاستگذاری کلان، بحث تجهیزات و فناوری است. سنگ‌های خام در صورت فراوری، امکان تبدیل شدن به محصول نهایی با هدف کسب بازارهای داخلی و بین‌المللی را با ارزش افزوده بالاتر دارند. بیشتر ماشین‌آلاتی که در فراوری سنگ به کار می‌روند (شامل اره‌های سنگبری، ساب، فرز، قله‌بر و غیره) در کشور ساخته می‌شوند. البته در زمینه افزایش عمر، افزایش راندمان و کاهش قیمت، هنوز جای کار وجود دارد. برای مثال اگر چه نمونه داخلی دستگاه مولتی وایر موجود است، اما برخی شرکت‌های داخلی در حال داخلی سازی دستگاه‌های پیشرفته مشابه خارجی با عمر بیشتر و قیمت کمتر هستند.

از مهم‌ترین چالش‌های سرمایه‌گذاری در این صنعت، هزینه بالای احداث کارخانه و همچنین نرخ بازگشت سرمایه نسبتاً پایین آن در مقایسه با سایر موقعیت‌های سرمایه‌گذاری در کشور است که دلیل عمده آن بالا بودن هزینه خرید ماشین‌آلات خطوط تولید از خارج است. بر طبق ارزیابی‌های صورت گرفته، در حدود ۸۰ درصد هزینه سرمایه‌گذاری، مربوط به خرید و نصب ماشین‌آلات است (مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت، ۱۳۹۶) همچنین در مرحله تولید، حدود ۷۰ درصد هزینه مربوط به مواد اولیه است. عمده ماشین‌آلات به کار رفته در صنعت تایر، تاکنون از ماشین‌سازهای خارجی عمدتاً اروپایی تأمین می‌شود و با وضع تحریم‌ها طی چند سال اخیر، خدمات‌دهی از جانب شرکت‌های مطرح اروپایی متوقف شد و تایر سازها، به دنبال خرید از ماشین‌سازهای چینی رفتند. در داخل کشور نیز، ماشین‌سازهایی وجود دارند که در زمینه ساخت، به‌روزرسانی و تعمیر برخی از ماشین‌آلات صنعت تایر، فعالیت دارند. ارزیابی‌های صورت گرفته از وضعیت ماشین‌آلات به کار رفته در صنعت تایر و کیفیت و تنوع محصولات تولیدی ماشین‌سازهای ایرانی نشان می‌دهد، توانمندی تولید ماشین‌آلات بیشتر از میزان فعلی در کشور وجود دارد که امکان کاهش هزینه سرمایه‌گذاری با داخلی سازی بخش قابل توجهی از ماشین‌آلات را فراهم می‌کند. ماشین‌آلات صنعت تایر از نظر فنی و کارکرد غالباً در سطحی بالاتر از ماشین‌آلات عام صنعت لاستیک به شمار می‌روند که در صورت داخلی سازی این ماشین‌آلات، عمده نیاز کشور به ماشین‌آلات حوزه لاستیک نیز برآورده می‌شود.

ماشین‌هایی که در خط تولید صنعت تایر به کار می‌روند شامل ماشین‌های مادر شامل بنبوری، کلندر و اکسترودر، ماشین‌های میانی، ماشین‌های تیرسازی، ماشین‌های پرس پخت، ماشین‌های بازبینی و ارزیابی و ابزار و تجهیزات هستند. در حال حاضر برخی از این ماشین‌ها در کشور تولید شده و داخلی سازی شده‌اند، در حالی که در تولید بقیه وابستگی زیادی به خارج وجود دارد. برای مثال، پیش از تحریم‌های دهه گذشته، بنبوری، کلندر و اکسترودر از کشورهای اروپایی خریداری می‌شد، اما پس از تحریم‌ها، چین تبدیل به اصلی‌ترین تأمین کننده این ماشین‌آلات به کشور شد. این ماشین‌ها از نظر تعداد، سهم کمی در خط تولید تایر دارند، اما اساسی و گرانقیمت هستند. مقیاس پایین تقاضا مانعی بر سر تولید این نوع ماشین‌آلات در کشور است، گسترش بازار مصرفی در کشور یا ایجاد بازارهای مصرف جدید می‌تواند موجب کاهش بهای تمام شده تایرهای تولیدی شود و با بسط این صنعت، تولید ماشین‌آلات مرتبط با آن را رونق بخشیده و به مقیاس اقتصادی برساند.

۳-۳. ماشین‌آلات چوب و کاغذ

کشور ایران، کشوری جنگلی نیست، بنابراین از لحاظ تأمین ماده اولیه تولید چوب و کاغذ از منابع داخلی محدودیت‌های بسیاری وجود دارد. طی چند سال گذشته برداشت چوب از جنگل‌های شمال ممنوع شده و بنابراین کارخانه‌های تولید کاغذ و سایر مصنوعات چوبی، زیر ظرفیت

دانه‌های روغنی است.

سی درصد نیاز شرکت به تجهیزات با ظرفیت بالاست که اغلب به فناوری پیشرفته نیاز دارد. در این موارد تولیدکننده ساخت داخل قابل توجهی وجود ندارد. خطوط روغن‌کشی در دانه‌های روغنی عموماً ظرفیت بالا هستند و ساخت داخل ندارند و لذا وارداتی هستند. در صنایع لبنی هم خطوط تتراپک استریل با ماندگاری بالا و ظرفیت بالای ۱۵۰۰۰ بطری بر ساعت ساخت داخل ندارند. در صنعت لبنی نکته در ظرفیت خطوط بسته‌بندی و یکسری ماشین‌آلات اصلی همچون سپراتور و باکتری‌فیوژ و خطوط استریل تتراپک است.

در جدول ۱ وضعیت تولید ماشین‌آلات صنعتی در صنایع (محصولات) منتخب و نیز نیازهای اساسی توسعه این صنایع آمده است.

۳-۵. ماشین‌آلات تولید مواد غذایی

مواد غذایی با توجه به اینکه نیاز روزانه مردم است، طبعاً بازار مصرف بزرگی نیز برخوردار است. علی‌رغم این نکته تراز کشور در اکثر محصولات و مواد اولیه صنایع غذایی مانند دانه‌های روغنی، گوشت و محصولات لبنی منفی است.

در حوزه دانه‌های روغنی، ماشین‌آلات با فناوری بالا اکثراً وارداتی هستند. در ماشین‌آلات با تجهیزات پایین و متوسط که نقش اصلی و حدود ۷۰ درصد نیاز کشور را شامل می‌شوند، در کشور ساخته می‌شود. در صنایع لبنی به‌ویژه بخش بسته‌بندی، اکثر موارد داخلی‌سازی شده‌اند. در حوزه ساخت ماشین‌آلات صنعت فرآوری روغن، چند شرکت داخلی فعال وجود دارند که محصولات متنوعی را در این زمینه تولید می‌کنند. عمده کمیابی در این حوزه متعلق به مواد خام و خود

جدول ۱. وضعیت تولید ماشین‌آلات صنایع منتخب و نیازمندی‌ها

| نیازمندی‌های توسعه | دلایل اهمیت | صنعت منتخب |
|--|--------------------------------|----------------|
| تکمیل حلقه‌های زنجیره ارزش - داخلی‌سازی ماشین‌آلات | واردات بالا | نساجی و پوشاک |
| تکمیل حلقه‌های زنجیره ارزش - شناسایی بازارهای جدید | خام‌فروشی بالا - ظرفیت صادراتی | تایر |
| داخلی‌سازی ماشین‌آلات - توسعه بازارهای جدید | واردات بالا | کاغذ و چوب |
| داخلی‌سازی ماشین‌آلات | ظرفیت صادراتی | سنگ‌های تزئینی |
| تکمیل حلقه‌های زنجیره ارزش - داخلی‌سازی ماشین‌آلات | واردات بالا | مواد غذایی |

مأخذ: یافته‌های گزارش.

۴. چالش‌های توسعه صنایع ماشین‌سازی [

یک ماشین یکی از موارد پر اهمیتی است که هر چه حساسیت عملکردی ماشین بالاتر رود، اهمیت آن بیشتر می‌شود. در صنعت ماشین‌سازی مواردی از قبیل عملکرد ماشین و شرایط محیطی حاکم بر ماشین از جمله عواملی هستند که در انتخاب مواد برای سازه‌ها و قطعات یک ماشین، نقش کلیدی بازی می‌کنند. لذا هر عملکرد و هر شرایط محیطی، یک ماده منحصر به خود را طلب می‌کند تا خللی در روند کاری ماشین به وجود نیاید.

تمامی ماشین‌آلات برای حفظ تجهیزات و ادوات مکانیکی و الکترونیکی از پوشش‌هایی که حداقل استحکام لازم را داشته باشد استفاده می‌کنند. ورق‌های فلزی به دلیل داشتن استحکام کافی و نسبت سطح به حجم بسیار مناسب از دیگر اشکال هندسی پر مصرف در صنعت ماشین‌سازی هستند و از همین رو توسعه روش‌های تولید ورق (روش ریخته‌گری ورق یا نورد) از دیگر زمینه‌های پر اهمیت برای تقویت صنعت ماشین‌سازی است.

با توجه به مطالب پیش گفته، تنوع ماشین‌آلات در صنایع مختلف بسیار زیاد است و هر صنعتی با نوع متفاوتی از ماشین‌آلات سروکار دارد. با وجود این، تولید بسیاری از این ماشین‌آلات با چالش‌های مشابهی روبه‌رو است. از آنجا که این صنعت با طیف وسیعی از چالش‌ها مواجه است می‌توان چالش‌ها را در قالب سه دسته چالش‌های سطح خرد و میانی (درون و میان واحدهای تولیدی) و چالش‌های سطح کلان (چالش‌های سیاستی) و چالش‌های فراکلان (راهبردی) تقسیم کرد.

۴-۱. چالش‌های سطح خرد

در سطح درون واحدهای تولیدی، مهم‌ترین چالش‌های پیش روی صنایع ماشین‌سازی به شرح زیر است:

۴-۱-۱. تأمین مواد اولیه

انتخاب مواد اولیه مناسب برای ساخت سازه، قطعات و بخش‌های مختلف



همچنین شیوه تولید آنها بسیار حائز اهمیت است. تمامی ماشین‌آلات به نوعی دارای حرکت بوده که از جمله حرکات پر استفاده در ماشین‌آلات، حرکت‌های چرخشی و محوری است. این حرکت باید دقیق و حول یک محور مشخص صورت گیرد. انواع یاتاقان‌ها، بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها از پر مصرف‌ترین قطعات در صنعت ماشین‌سازی محسوب می‌شوند که از جمله مهم‌ترین انواع آنها می‌توان به بلبرینگ کف گرد و یا ناچی اشاره کرد. شایان ذکر است قطعات روتین و با کاربری غیر حساس مانند برخی چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها و انواع پیچ‌ها به صورت محدود در داخل تولید می‌شوند. بخش دیگری از قطعات، ماژول‌ها هستند که عملکرد مستقل ندارند، بلکه عملکرد آنها در کنار عملکرد سایر بخش‌های ماشین به خروجی مشخص ختم می‌شود. معمولاً ماژول خود شامل مجموعه‌ای از قطعات و عملگرها هستند. ماژول‌ها همچون قطعات در دو بخش کلی مکانیکی و الکترونیکی تقسیم‌بندی می‌شوند. عملکرد یک ماژول به تنهایی معنا و مفهوم خاصی ندارد، اما در کنار سایر بخش‌ها، قطعات و ماژول‌ها می‌توانند منجر به یک خروجی شوند. برای مثال یک الکتروموتور به تنهایی به غیر از چرخش کار دیگری انجام نمی‌دهد، اما با اتصال به یک پولی-تسمه، گیربکس و یا حتی یک پروانه می‌تواند یک خروجی مشخص داشته باشد. مسئله حائز اهمیت برای تولید ماژول بحث تیراژ تولید است.

۳-۱-۴. طراحی و نصب و راه‌اندازی خطوط تولید

واژه EPC^۲ به معنای مهندسی و طراحی، تأمین و تدارکات و ساخت و اجراست. قراردادهای EPC به قراردادهایی گفته می‌شود که طبق آن، کارفرما انجام کلیه فعالیت‌های یک پروژه شامل مهندسی و طراحی، خرید و تأمین تمامی اقلام و تجهیزات و در نهایت ساخت، اجرا و نصب را به یک پیمانکار می‌سپارد. این پیمانکار می‌تواند بخشی از فعالیت‌ها را از طریق برون‌سپاری و توسط پیمانکاران جزء انجام دهد. در صنعت ماشین‌سازی معمولاً پروژه‌های EPC در چارچوب راه‌اندازی خطوط تولید تعریف می‌شوند و یا اینکه بخشی از یک پروژه EPC مربوط به ساخت و یا تأمین ماشین‌آلات خواهند بود. در مورد اول معمولاً طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی توسط شرکت پیمانکار انجام می‌شود. ساخت تجهیزات و اجرا معمولاً یا به‌طور کامل توسط خود شرکت انجام می‌شود یا توسط پیمانکاران جزء انجام می‌شود. برای مثال خط تولید فولاد ذوب آهن اصفهان یک پروژه EPC بوده که حدود ۶۰ سال قبل توسط شرکت دنیلی^۳ ایتالیا به صورت کامل به انجام رسیده است.

فولادها یکی از مواد پر مصرف در صنایع ماشین‌سازی هستند، زیرا عمدتاً شرایط عملکردی بسیار مناسبی داشته و قیمت مناسب‌تری نسبت به سایر آلیاژهای پر استحکام دارند. همچنین به دلیل انعطاف و خواص پذیری، فولادها نسبت به سایر فلزات بجز در شرایط کاربری بحرانی، گزینه مناسب‌تری هستند.

زمانی که کاربری یک ماشین و یا خروجی آن مرتبط با مواد دارویی و خوراکی است و یا در شرایط ویژه اتمسفری به کار گرفته می‌شود، شرایط پیچیده‌تر و حساس‌تری بر انتخاب مواد و آلیاژهای مورد استفاده در ماشین‌آلات حاکم می‌شود. مهم‌ترین موضوع در صنایع غذایی و دارویی، عدم آلودگی مواد خوراکی و دارویی از طریق تماس با اجزای آن ماشین و ایجاد خوردگی است. همچنین شرایط ویژه اتمسفری نباید کیفیت سازه و عملکرد ماشین را تحت تأثیر قرار دهد. فولادهای زنگ‌نزن میزان مقاومت به خوردگی خوبی در اغلب شرایط محیطی داشته و عناصر خوردنده و فرساینده آسیب کمتری به سازه وارد می‌کنند. از همین رو، بهترین گزینه برای ساخت قطعات و سازه ماشین‌آلات در شرایط محیطی خاص و خصوصاً بخش‌های مختلف ماشین که در تماس مستقیم با مواد دارویی و خوراکی قرار دارند، فولادهای زنگ‌نزن هستند. مشکل اصلی مواد اولیه در صنعت ماشین‌سازی عدم تولید آلیاژهای خاص (از نظر خواص استحکامی و عملکردی) و گرانبه بودن آن است. برای مثال قیمت یک ماشین تولید شده با فولاد زنگ‌نزن، ۲ تا ۳ برابر قیمت همان ماشین با فولاد معمولی است. گلوگاه تولید فولاد، تولید آلیاژهای خاص، فناوری‌های آلیاژسازی و روش‌های خاص تولید مرتبط با آن است که برای تولید این خانواده از فولادهای زنگ‌نزن نیاز به توسعه تجهیزات و دانش فنی آلیاژسازی و شکل‌دهی وجود دارد.

۲-۱-۴. تأمین قطعات

قطعات به بخش‌هایی از ماشین‌آلات گفته می‌شود که به تنهایی عملکرد مشخصی ندارند و در کنار سایر بخش‌ها و اجزا می‌توانند منجر به یک عملکرد واحد شوند. این عملکرد ممکن است یک حرکت مکانیکی (انتقال‌دهنده حرکات و نیروها از طرف ماژول‌ها^۱ به سایر بخش‌ها برای ایجاد یک عملکرد مشخص) و یا یک پالس و پیام الکتریکی باشد. لذا قطعات در دو دسته کلی مکانیکی و الکترونیکی تقسیم‌بندی می‌شوند. قطعات نقش کلیدی در عملکرد یک ماشین دارند به نحوی که کوچک‌ترین خطا در اندازه و ابعاد و تراز بودن آنها ممکن است خطای بزرگی در ابعاد قطعه نهایی تولیدشده توسط ماشین‌های ابزار ایجاد کند. از همین رو کیفیت ساخت، مواد مورد استفاده در قطعات و

۱. ماژول: هر بخش مکانیکی و یا الکترونیکی یک ماشین که به تنهایی عملکرد معناداری ندارد، اما یک عملگر است و عملکرد آن در ارتباط با سایر اجزای ماشین مشخص می‌شود.
2. Engineering/Procurement/Construction
3. DANIELI

و تربیت نیروی متخصص در صنعت ماشین‌سازی را نشان می‌دهد. هر چند که در کشور هنرستان‌ها نیروی تخصصی آموزش می‌دهند، اما این نیروها، دارای تخصص فنی بالایی نبوده و نهایتاً در حد یک کارگر ماهر در شرکت‌های ماشین‌سازی قابل استفاده هستند. تقریباً تمامی شرکت‌های ماشین‌سازی داخلی یا نیروی کار خود را از نیروهای تجربی که مهارت خود را در واحدهای صنعتی کسب کرده‌اند و یا از فارغ‌التحصیلان دانشگاهی که تنها دانش تئوری مورد نیاز را در اختیار دارند و احتیاج به کسب مهارت و تجربه دارند، انتخاب می‌کنند. به عبارت دیگر نیروی آموزش دیده کاملاً آماده وجود ندارد که به محض خروج و دریافت مدرک آماده به کار باشد.

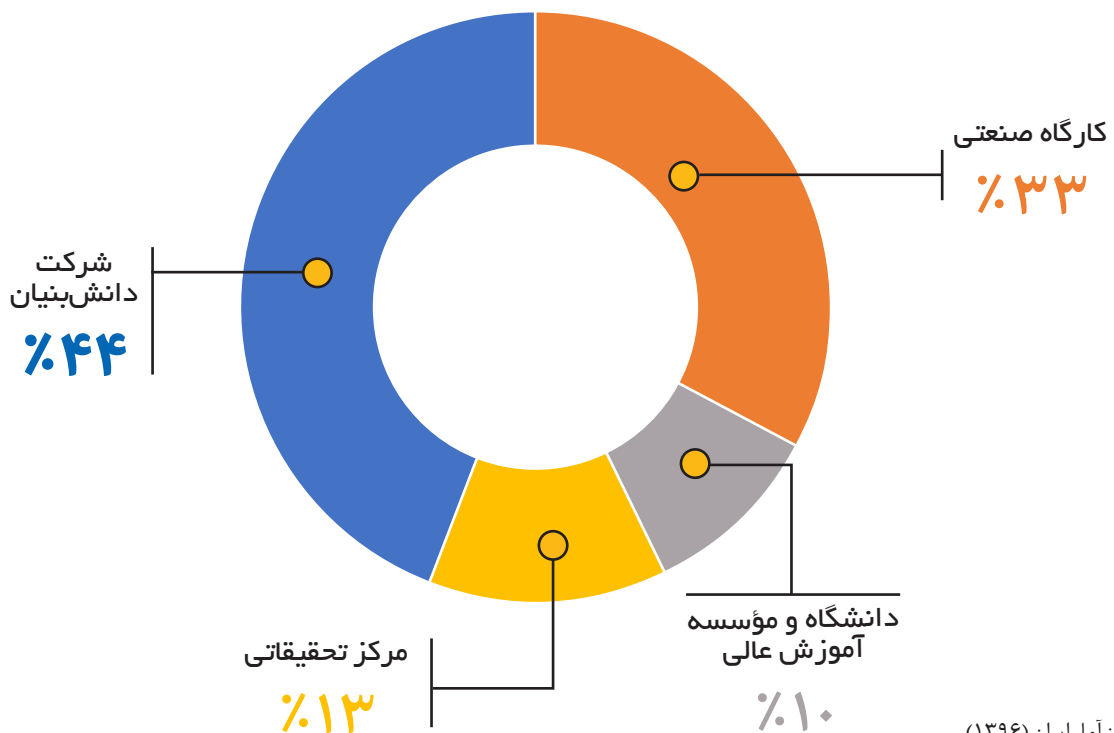
طراحی موضوعی است که اغلب شرکت‌های ماشین‌سازی حداقل در حد یک نیروی کاردانی (به عنوان طراح) به آن توجه دارند و برخی شرکت‌ها واحدی را به نام طراحی و مهندسی ایجاد کرده‌اند. البته طراحی الکترونیکی و برنامه‌نویسی متفاوت با طراحی مکانیکی است و معمولاً یک مهارت دانش محور بوده و همیشه شرکت‌های ماشین‌سازی از یک فرد تحصیل کرده دانشگاهی برای این موضوع استفاده می‌کنند. طراحی مکانیکی، طراحی الکترونیکی و برنامه‌نویسی تنها موضوعاتی هستند که در صنعت ماشین‌سازی برای آنها آموزش مستقیم وجود دارد. اما بخش تحقیق و توسعه موضوعی است که اغلب سازندگان داخلی ماشین‌آلات به آن توجهی ندارند و یا اگر هم دارای چنین فعالیتی باشند، این بحث از تیم طراحی و یا تیم مدیریتی تفکیک نشده است.

در ایران شرکت‌های ماشین‌سازی اراک، آذربایجان، تاشاو... ماشین‌سازهایی هستند که EPC هم انجام می‌دهند. شرکت‌های EPC عمدتاً دو مورد طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی را خود انجام می‌دهند. سهم قیمتی این دو بخش از کل پروژه تقریباً ۱۰ تا ۱۵٪ است. بزرگ‌ترین شرکت‌های EPC در ایران بخش عمده فرایند پروژه را برون‌سپاری می‌کنند و یا به پیمانکاران جزء واگذار می‌کنند. تنها بخش پروژه که تقریباً به صورت مشترک در تمامی شرکت‌ها در داخل خود مجموعه صورت می‌گیرد، بخش طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی است. لذا بخش اصلی ساخت ماشین‌آلات توسط شرکت‌های ماشین‌سازی صورت می‌گیرد.

۴-۱-۴. آموزش، طراحی و تحقیق و توسعه

صنعت ماشین‌سازی از جمله صنایعی است که در آن مهارت‌ها و تخصصی‌های گوناگونی مورد نیاز است. هر کدام از این تخصص‌ها احتیاج به آموزش‌های مختلف آکادمیک و عملی دارند. در ایران شرکت‌های ماشین‌سازی نیروهای دانشی خود را از دانشگاه‌ها جذب می‌کنند که معمولاً هیچ تجربه عملی ندارند و نیروهای فنی و اجرایی خود را از بین نیروهای تجربی که عمدتاً دوره آکادمیک ندیده‌اند، جذب می‌کنند. لذا برای مثال برای جذب یک نیروی CNC کار، اگر فرد فارغ‌التحصیل دانشگاهی باشد باید دوره‌های عملی را بگذراند و اگر دارای سابقه تجربی باشد باید دوره نرم‌افزاری ببیند. این موضوع ضعف آموزش

نمودار ۱. واحدهای دارای فعالیت تحقیق و توسعه



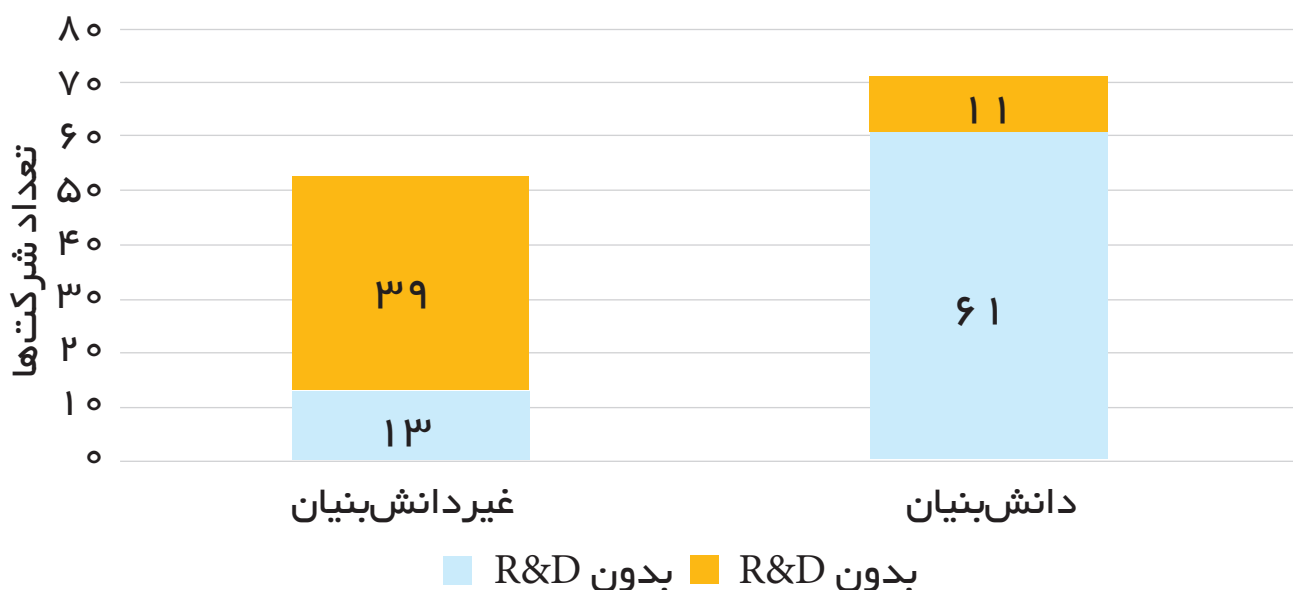
مأخذ: مرکز آمار ایران (۱۳۹۶).



۵۰۰ واحد، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ۳۸۳ واحد، کارگاه‌های صنعتی دارای واحد تحقیق و توسعه ۱۲۵۶ واحد و شرکت‌های دانش‌بنیان ۱۷۱۸ واحد را از مجموع تعداد واحدهای فعال تحقیق و توسعه به خود تخصیص داده‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶).

همچنان که نمودار ۱ نشان می‌دهد، نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های دارای فعالیت تحقیق و توسعه در سال ۱۳۹۶، نشان می‌دهد که در جامعه آماری مورد بررسی، تعداد ۳۸۵۷ واحد در زمینه تحقیق و توسعه فعال بوده‌اند که از این تعداد، مراکز تحقیقاتی

نمودار ۲. مقایسه تعداد واحدهای تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان و عادی



مأخذ: همان.

صنعت ماشین‌سازی اجمله‌صنایعی است که با توجه به اهمیت سلامت محصولات تولیدی و سلامت محیط کار و شرایط تولید، دارای استانداردها و الزامات فراوانی است. متأسفانه استانداردها در صنعت ماشین‌سازی کشور به درستی رعایت نمی‌شود. اگرچه در برخی حوزه‌ها مانند صنایع غذایی و دارویی، تولید تجهیزات باید تحت نظر سازمان غذا و دارو صورت گرفته و گواهی‌های کیفی اخذ شود، اما در سایر صنایع، استانداردها به صورت ضعیف رعایت می‌شود.

اولین مسئله در بحث استانداردسازی صنعت ماشین‌سازی، وجود یک نهاد کنترل و بازرسی برای بررسی میزان انطباق تولیدات شرکت‌های ماشین‌ساز بر مبنای معیارها و استانداردهای بین‌المللی است. همچنین تدوین استانداردهای ملی مشخص بر اساس استانداردهای بین‌المللی و الزام ماشین‌سازان برای رعایت آنها باید مد نظر قرار گیرد.

۲-۴. چالش‌های سطح کلان (چالش‌های سیاستی)

علی‌رغم مشکلاتی که در سطح خرد، واحدهای ماشین‌ساز با آن روبه‌رو هستند، باید تأکید کرد که مشکلات سطح کلان، اهمیت و نقش مهم‌تری دارند. این مشکلات را در سه بخش سیاست تأمین مالی، سیاست‌های تجاری و سیاست‌های آموزش و نگهداشت نیروی انسانی می‌توان تقسیم کرد.

در مجموع از بین شرکت‌هایی که تیم تحقیق و توسعه دارند تنها بخش اندکی دارای تیم تحقیق و توسعه مستقل هستند. البته این موضوع به خودی خود مشکل محسوب نمی‌شود چون شرکت‌ها می‌توانند به صورت مشترک از خدمات تحقیق و توسعه مراکز تخصصی استفاده کنند، اما این موضوع کمتر در میان این شرکت‌ها دیده می‌شود. عمده شرکت‌های ماشین‌ساز، دارای یک طراح مکانیک تجربی و یا آموزش‌دیده هستند، اما سایر بخش‌ها همچون الکترونیک و نرم‌افزار را به صورت برون‌سپاری از سایر شرکت‌ها خدمت می‌گیرند و در بخش‌های تولیدی، ماشین‌سازان ترجیح می‌دهند از نیروهای تجربی استفاده کنند. لذا در صنعت ماشین‌سازی کشور، نقش نیروی تحصیل‌کرده و آموزش‌دیده بسیار کم‌رنگ است.

۵-۱-۴. استانداردها

استانداردهای صنعت ماشین‌سازی به دو دسته بین‌المللی و ملی تقسیم‌بندی می‌شوند. استانداردهای ملی معمولاً به منظور احراز شرایط استاندارددهای بین‌المللی و بر مبنای معیارهای مد نظر آنها تدوین می‌شوند. استانداردهای بین‌المللی عمدتاً شرایط ایمنی، سلامت اپراتوری، کاربرپسند بودن و مسائل زیست‌محیطی را در نظر می‌گیرد. استانداردها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که علاوه بر حفظ ایمنی افراد، ایمنی سایر تأسیسات و مجموعه نیز تضمین شود.

۱-۲-۴. مسئله تأمین مالی

با توجه به ویژگی‌های تولید صنعتی که همراه با ریسک بالا، دوره بازگشت طولانی و نرخ بازدهی نسبتاً کمتر نسبت به بخش‌های رقیب (به‌ویژه بازرگانی) در ایران است، تأمین مالی صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار است. تأمین مالی که توسط بانک‌های تجاری ایران صورت می‌گیرد، پوشش‌دهنده ریسک‌ها و موانع موجود برای تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه نیست و از این نظر صنایع ماشین‌سازی با مشکلات متعددی روبه‌رو هستند. از جمله ابتکاراتی که در سال‌های گذشته برای تأمین مالی صنعتی در ایران صورت گرفته است، ایجاد صندوق‌های تخصصی برای اعطای تسهیلات با شرایط ویژه است، برخی از این صندوق‌ها عبارتند از: صندوق حمایت از توسعه صنایع دریایی، صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیک، صندوق تحقیق و توسعه صنایع و معادن، صندوق نوآوری و شکوفایی و در صدر همه آنها صندوق توسعه ملی. با وجود تنوع صندوق‌های حمایتی، حمایت هدفمندی از صنایع ماشین‌سازی شکل نگرفته و نیز اولییتی برای اعطای اعتبارات به صنایع ماشین‌سازی در مقابل سایر صنایع وجود ندارد. نکته مهم دیگر اینکه صندوق توسعه ملی که می‌تواند نقش اصلی را در تأمین مالی صنایع ماشین‌سازی بر عهده داشته باشد، وام‌های ارزی خود را عمدتاً برای واردات تجهیزات و ماشین‌آلات صنعتی اعطا می‌کند و به‌نوعی در توسعه صنایع ماشین‌سازی در کشور ایفای نقش نمی‌کند به‌نحوی که سایر صنایع، به‌جای آنکه با خرید از صنایع ماشین‌سازی داخلی از تسهیلات ترجیحی استفاده کنند، می‌توانند با وارد کردن ماشین‌آلات از امتیاز تسهیلات ارزی صندوق توسعه ملی استفاده کنند.

بنابراین به‌طور خلاصه مهم‌ترین معضلات تأمین مالی صنایع ماشین‌سازی را در درجه اول عدم سیاست‌گذاری مشخص برای تسهیل تأمین مالی صنایع ماشین‌سازی و در درجه دوم، اعطای تسهیلات ارزی به واردات ماشین‌آلات توسط صندوق توسعه ملی دانست که به‌نوعی، استفاده از ماشین‌آلات وارداتی را به‌جای بهره‌گیری از ماشین‌آلات داخلی تسهیل کرده و نه تنها تأمین مالی بلکه توسعه صنایع ماشین‌سازی داخلی را با چالش روبه‌رو می‌کند.

۲-۲-۴. مسئله سیاست‌های تجاری

یکی دیگر از موانع توسعه صنایع ماشین‌سازی، سیاست‌های تجاری کشور

است که در جهت تسهیل واردات ماشین‌آلات خط تولید عمل می‌کند. بر طبق بند «غ» ماده (۱۱۹) قانون امور گمرکی، واردات ماشین‌آلات خط تولید از تعرفه گمرکی معاف بود که با تصویب قانون جهش تولید دانش‌بنیان در سال ۱۴۰۰ و ابلاغ آن در اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۱ وضعیت سیاست‌های تجاری دچار تغییر شد. در ماده (۳) این قانون، معافیت بند «غ» ماده (۱۱۹) حذف شده و واردات ماشین‌آلات و تجهیزات خدمات تولیدی، صنعتی، معدنی و کشاورزی مشمول حقوق ورودی شناخته شد. همچنین مقرر شد مازاد منابع حاصل از این ماده (پس از تأمین هزینه‌های اجرای قانون)، به صندوق نوآوری و شکوفایی واریز شود تا صرف حمایت از صنایع داخلی از جمله صنایع ماشین‌سازی شود.^۱

در حال حاضر اقتصاد ایران به‌صورت متوسط سالیانه در حدود ۴ تا ۶ میلیارد دلار واردات ماشین‌آلات دارد که اخذ حقوق گمرکی متناسب با میزان توانمندی ساخت داخل آنها و اعطای تسهیلات به سازندگان داخلی می‌تواند بهبود تولید این صنایع را به‌دنبال داشته باشد.

گرچه قانون مذکور، رفع مسائل تأمین مالی و تجاری صنایع ماشین‌سازی را دنبال می‌کند، اجرای این قانون با موانعی روبه‌رو است. با توجه به همزمانی اجرای این قانون با تغییر نرخ ارز مبنای محاسبه حقوق ورودی که موجب افزایش نرخ تعرفه مؤثر شده است، سایر صنایع با مکاتبه با دولت درخواست تغییر این مصوبه را داشته‌اند که در نتیجه آن با پیگیری وزرای وزارتخانه‌های صنعت، معدن و تجارت و نفت، نرخ تعرفه مؤثر ماشین‌آلات کاهش یافته است. بر این اساس، دولت لایحه اصلاح نرخ حقوق گمرکی در قانون بودجه سال ۱۴۰۱ را در نامه ۵۹۸۲۰/۳۴۲۸۶ مورخ ۱۴۰۱/۳/۷ به مجلس ارائه کرده است که طی بند «۳» آن، «در سال ۱۴۰۱ نرخ حقوق گمرکی مواد اولیه، واسطه‌ای، اجزای قطعات، ماشین‌آلات و تجهیزات که با احتساب سود بازرگانی، حقوق ورودی آنها حداکثر ده درصد (۱۰٪) می‌باشد به یک درصد (۱٪) تقلیل می‌یابد». این لایحه نرخ تعرفه مؤثر واردات ماشین‌آلات را در حد نرخ گذشته نگاه می‌دارد.^۲ اگرچه این لایحه در جهت حمایت از صنایع بوده اما به‌دلیل اینکه نسخه واحدی برای همه صنایع پیچیده شده دارای ایراد است، زیرا در برخی صنایع، امکان ساخت داخل ماشین‌آلات و تجهیزات وجود دارد و کاهش بیش از این مقدار در حقوق ورودی نیاز نیست. با توجه به این موضوع، در صورت تصویب این لایحه که به‌نوعی ماده (۳) قانون دانش‌بنیان را نسخ می‌کند، توان و انگیزه صنایع ماشین‌سازی برای رقابت با ماشین‌های وارداتی را تخریب خواهد کرد.

۱. ماده (۳) - به‌منظور حمایت از صنعت ماشین‌سازی کشور، بند «غ» ماده (۱۱۹) قانون امور گمرکی اصلاحی مصوب ۱۳۹۴/۲/۱ حذف می‌شود و واردات ماشین‌آلات و تجهیزات خدمات تولیدی، صنعتی، معدنی و کشاورزی مشمول حقوق ورودی است. دولت موظف است متناسب با ظرفیت تولید کشور و به‌منظور حمایت هدفمند و مدت‌دار از ساخت داخل، سالانه حقوق ورودی این کالاها اعم از سود بازرگانی و سایر دریافتی‌های موضوع بند «د» ماده (۱) قانون امور گمرکی مصوب ۱۳۹۰/۸/۲۲ را تعیین نماید.

تبصره - دولت موظف است با رعایت اصل پنجاه‌وسوم (۵۳) قانون اساسی پس از تأمین هزینه‌های اجرای این قانون از محل منابع حاصل از اجرای این ماده، منابع حاصله مازاد را در قالب بودجه سنواتی به‌عنوان افزایش سرمایه به نهاد عمومی غیردولتی صندوق نوآوری و شکوفایی موضوع ماده (۵) قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات اختصاص دهد تا با اولویت تولید بار اول و ارتقای توانمندی فناورانه داخلی ساخت ماشین‌آلات خط تولید و طراحی مهندسی، در قالب تسهیلات و سرمایه‌گذاری تخصیص یابد.

۲. همچنین هیئت وزیران در مصوبه ۵۹۷۶۱/ت/۲۲۴۴۶ مورخ ۱۴۰۱/۲/۱۷، سود بازرگانی و طبقات تعرفه‌ای صنایع را کاهش داده است.



۴-۲-۳. مسئله سیاست‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری

با وجود اهمیت ارائه خدمات آموزشی و فناوری برای توسعه صنایع ساخت به‌ویژه صنایع ماشین‌سازی که وابستگی بالایی به نیروی انسانی متخصص (تربیت و حفظ و نگهداشت این نیروها) و نیز توسعه تحقیق و توسعه و فرایندهای منتهی به ابداع و نوآوری دارد، همچنین با وجود هزینه‌های بالایی که دولت هرساله در زمینه ارائه خدمات آموزشی (آموزش مهارت و دانش‌های پایه و کاربردی) و نیز ارائه یارانه‌های تحقیق و توسعه صورت می‌دهد، ضعف‌های جدی در صنایع ماشین‌سازی در این زمینه وجود دارد.

به نظر می‌رسد به دلیل بر خورداری دولت از درآمدهای نفتی (به‌ویژه در دوره‌های رونق نفتی)، اجزا و مؤلفه‌های سیاست‌های آموزشی و فناوری در ایران بیشتر با اتکا بر حمایت‌های دولتی و به صورتی **عرضه-محور** شکل گرفته‌اند. به این معنا که نهادهای آموزشی و مراکز تحقیقاتی مکمل صنعت با حمایت‌های دولت تشکیل شدند؛ منتهی به دلیل دسترسی این نهادها به منابع دولتی، عملکرد آنها چندان بارزایی مستمر نیازهای صنعت و تلاش برای انطباق برنامه‌های آموزشی با نیازهای بخش صنعت و پروژه‌های آن **(تقاضا-محور)** نیست. علاوه بر این، در سال‌های اخیر، چالش‌های نیروی انسانی، با مهاجرت نیروی انسانی متخصص و ناتوانی در نگهداشت این نیروها تشدید شده است.

در چارچوب ارائه خدمات آموزشی، نظام آموزشی شامل سه زیرنظام یعنی آموزش و پرورش، آموزش فنی و حرفه‌ای و آموزش عالی است. آموزش و پرورش مهارت‌های پایه را آموزش می‌دهد، بنابراین آموزش فنی و حرفه‌ای و آموزش عالی، وظیفه ارائه خدمات آموزشی فراتر از مهارت‌های پایه را که در بخش صنعت مورد نیاز است برعهده دارند. این دو زیرنظام، وظیفه ارائه خدمات آموزشی در قالب ارائه خدمات آموزشی در هشت سطح صلاحیت حرفه‌ای برعهده دارند. طبق ماده (۸) قانون «نظام جامع آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی» سطوح صلاحیت حرفه‌ای ملی عبارتند از:

۱ سطح کارگر ساده،

۲ سطح کارگر ماهر،

۳ سطح کمک کاردان حرفه‌ای از قبیل کمک تکنیسین،

۴ سطح کاردان حرفه‌ای از قبیل تکنیسین،

۵ سطح کاردان ارشد حرفه‌ای از قبیل کمک مهندس،

۶ سطح کارشناس حرفه‌ای از قبیل مهندس حرفه‌ای،

۷ سطح کارشناس ارشد حرفه‌ای از قبیل مهندس ارشد حرفه‌ای،

۸ سطح دکترای حرفه‌ای.

آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه شکل آموزش‌های رسمی، غیررسمی و سازمان‌نیافته ارائه می‌شوند. آموزش‌های غیررسمی، آموزش‌های ارائه شده در خارج از نظام آموزش رسمی و همراه با ارائه گواهینامه شایستگی و آموزش‌های سازمان‌نیافته، آموزش‌های غیرمدون استاد-شاگردی در محیط کار است. بر پایه ماده (۹) قانون پیش‌گفته، «تضمین کیفیت در نظام آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی» باید «براساس چارچوب صلاحیت حرفه‌ای ملی» انجام گیرد. بر این اساس، از میان هشت سطح صلاحیت‌های حرفه‌ای پیش‌گفته، بخش خصوصی (آموزش‌های سازمان‌نیافته استاد-شاگردی و آموزش‌های غیررسمی همراه با ارائه گواهینامه شایستگی)، توان ارائه بیشتر از سطح سوم را نخواهد داشت، یعنی بخش خصوصی صرفاً می‌تواند کارگر ساده، کارگر ماهر و کمک تکنیسین تربیت کند. هنرستان‌ها و مراکز فنی-حرفه‌ای توان ارائه سطوح اول تا چهارم (تا سطح تکنیسین) را دارند، مؤسساتی مانند دانشگاه فنی و حرفه‌ای، دانشگاه شهید رجایی و دانشگاه علمی و کاربردی توانایی آموزش سطوح ۴ تا ۶ یعنی تا سطح مهندس را دارند و سطوح صلاحیت حرفه‌ای بالاتر، به شکلی که در نظام صلاحیت حرفه‌ای مد نظر است در ایران آموزش داده نمی‌شود و نظام آموزش عالی، با تمرکز بر انتقال مفاهیم بنیادی، ارائه خدمات آموزشی در شکل ناقص آن را برعهده دارد.

در چارچوب نظام آموزش مهارت، سه دسته آموزش شغلی، آموزش‌های گروه شغلی و آموزش حرفه وجود دارد. نظام آموزش فنی و حرفه‌ای مهم‌ترین متولی این حوزه است، اما از نقایصی مانند «تقاضامحور نبودن آموزش‌ها»، «شیوه نامناسب سنجش شایستگی حرفه‌ای»، «نبودن نظام ارتقای حرفه‌ای مربیان (یادگیری خرد) و جایگزینی ادامه تحصیل برای رفع این نقیصه»، «تغییرات پی‌درپی سیستم مدیریت به جای صلاحیت حرفه‌ای»، «عدم برخورداری نظام آموزش فنی و حرفه‌ای از جایگاه و منزلت مناسب» رنج می‌برد (محمدعلی، ۱۴۰۱).

مشابه با نظام فنی-حرفه‌ای، نظام آموزش عالی هم از ضعف‌های جدی رنج می‌برد. ارتباط نظام آموزشی با صنعت را می‌توان در امتداد طیفی قرار داد که یک سر آن، وزارت علوم و سر دیگر آن بخش صنعت قرار دارد. این طیف در شکل ۱ تشریح شده است.

شکل ۱. مدل مفهومی برای ارتباط مؤسسات آموزش عالی و بخش صنعت



مأخذ: یافته‌های گزارش.

استانداردهای مورد توافق و کم‌توجهی به مأموریت‌گرایی و اصل تنوع در ارزیابی‌ها ارجاع شده است (مهدی، ۱۴۰۱).
نظام آموزش عالی همچنین بجز فعالیت آموزشی، متولی بخشی از فعالیت‌های پژوهشی نیز هست و از جمله وظایف آن پیشبرد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی علم و فناوری در کشور است. در شکل ۲، اجزا و بازیگران نظام تجاری‌سازی علم و فناوری در کشور آمده است.

اگرچه مؤسسات آموزش عالی، وظیفه آموزش صلاحیت‌های شغلی رده‌های بالا (رده‌های ۵ تا ۸) را برعهده دارد، اما این آموزش‌ها از کیفیت پایین آموزش رنج می‌برند. ضعفی که بعضاً به ضعف در ارزیابی فعالیت‌های آموزشی، دولتی و صوری بودن ارزیابی، ضعف رویکرد علمی و تخصصی در ارزیابی آموزش‌ها، فقدان استمرار در ارزیابی‌ها، فردگرایی ارزیابی‌ها، شفافیت پایین و کم‌توجهی به ذی‌نفعان مختلف آموزش عالی و پژوهشی، فقدان شاخص‌ها و

شکل ۲. بازیگر نظام تجاری‌سازی علم و فناوری در کشور



مأخذ: حسایی & دیگران، ۱۴۰۰.



صنعتی کانون اصلی تولید ماشین‌آلات صنعتی هستند و رقابت با کشورهای پیشرفته در این عرصه به قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بالایی نیازمند است و در شرایطی که تولید در کشور با مشکلات فراوان روبه‌رو باشد، استقرار صنایع ماشین‌سازی رقابت‌پذیر به تغییرات راهبردی در سیاستگذاری‌ها و بسترسازی‌های گسترده برای تقویت قابلیت‌های رقابتی این صنایع نیازمند است. در واقع هم تقویت قابلیت‌های کلی و هم برخورداری از یک سیاست‌گزینی و انتخاب زیرشاخه‌های صنایع ماشین‌سازی که اقبال بیشتری برای نفوذ در بازار جهانی و دستیابی به صرفه‌مقیاس دارند لازم است.

۲-۳-۴. مسئله ناتوانی در نفوذ در بازارهای منطقه‌ای

فرا تراز ناتوانی در نفوذ در بازارهای بین‌المللی، وقوع تحریم‌ها مشکلات مربوط به رقابت‌پذیری صنایع ماشین‌سازی را تحریم کرده است. این شرکت‌ها از توان مشارکت در زنجیره ارزش شرکت‌های بزرگ این حوزه و استفاده از ظرفیت همکاری با آنها برای تصاحب بازارهای منطقه محروم هستند.

علاوه بر آن، اگرچه توان صنایع ماشین‌سازی کشور برای نفوذ در بازارهای بین‌المللی یا همکاری با شرکت‌های چندملیتی ضعیف است، اما برخی از این صنایع هنوز می‌توانند در بازارهای منطقه‌ای یا کشورهای همجوار نفوذ کنند. با وجود این، تحریم‌ها مانعی جدی برای نفوذ در این بازارها ایجاد می‌کند. در چنین شرایطی، صرف‌نظر از لزوم تلاش برای رفع تحریم‌ها، برخورداری از یک دیپلماسی تجاری مناسب برای کمک به بهره‌گیری این شرکت‌ها از بازارهای منطقه‌ای مورد نیاز است که فقدان این دیپلماسی ضربات مجددی بر پیکر تولید وارد می‌آورد.

در زمینه تجاری‌سازی فعالیت‌های علم و فناوری در کشور، چالش‌های نظیر مشکل در تأمین مالی و سرمایه‌گذاری، کمبود مهارت‌های فنی، حقوقی و مدیریتی و ضعف در تیم‌سازی و شبکه‌سازی بین شرکت‌های دانش‌بنیان و صنعت به‌عنوان مهم‌ترین موانع تجاری‌سازی علم و فناوری در کشور مورد اشاره قرار گرفته است (حسابی & خردمندنیا، ۱۴۰۱). مجموعه مسائل بالا موجب شده است تا مسئله سیاست‌های آموزشی و فناوری به‌عنوان یک معضل مهم پیش‌روی سیاستگذاری در صنعت و به‌ویژه سیاستگذاری مؤثر دولت در صنایع ماشین‌سازی ظاهر شود.

۲-۴. چالش‌های سطح فراکلان (سیاست‌های راهبردی)

دست آخر باید تأکید کرد که صنایع ماشین‌سازی مانند دیگر صنایع کشور، با برخی چالش‌ها در سطح بین‌المللی روبه‌رو است که برآمده از سیاست‌های راهبردی کشور بوده و باید در سطوح عالی با تصمیمات و اقدامات مناسب همراه باشد.

۱-۳-۴. مسئله ناتوانی در رقابت در عرصه بین‌المللی

از جمله مهم‌ترین معضلات صنایع ماشین‌سازی در کشور، فقدان تقاضای مؤثر کافی برای درونی‌ساختن و اقتصادی‌شدن تولید ماشین‌آلات است. اگرچه کشور سالانه با حدود ۴ میلیارد دلار واردات ماشین‌آلات روبه‌رو است، اما تنوع ماشین‌آلات مورد نیاز موجب می‌شود تا تقاضا برای ماشین‌آلات تولیدی در کشور چندان بالا نباشد، در این شرایط امکان صادرات محصولات می‌تواند زمینه اقتصادی شدن تولید را فراهم آورد. این در حالی است که صنایع ماشین‌سازی با انحصار شدید در سطح جهانی روبه‌رو است و ورود به بازار این محصولات به راحتی ممکن نیست.

همچنان که اطلاعات بخش‌های قبلی نشان می‌داد، کشورهای

[۵. راهکارهای توسعه صنایع ماشین‌سازی]

ضمانت اجرا و جایگاه قانونی برای این سند، در اجرای آن نیز، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرند.

■ **تعیین نهاد متولی:** فقدان تعریف نهاد متولی برای توسعه صنایع مختلف، هم‌پیگیری و نظارت بر اقدامات را سخت می‌سازد و هم ایجاد تمرکز در تصمیم‌گیری‌ها و تنظیم پاسخ به بحران‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد. از این نظر، تعریف نهاد متولی در سند مذکور اهمیت دارد.

■ **تعیین اقدامات راهبردی:** توسعه صنایع ماشین‌سازی با مشکلات متعددی از جمله در زمینه تهیه مواد اولیه (مانند تولید ورق‌های فولاد آلیاژی، قطعات و ماژول‌ها)، تعریف پروژه‌های احداث و بهره‌برداری، تأمین نیروی انسانی، تدوین برنامه‌های تحقیق و توسعه، تعریف استانداردها و... روبه‌روست.

گسترده‌گی، تنوع و پیچیدگی مشکلات پیش‌روی صنایع ماشین‌سازی تدوین بسته سیاستی مناسب و جامع را در جهت حل معضلات این صنایع الزامی می‌کند. برای غلبه بر مشکلات پیش‌روی این صنعت اتخاذ راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود.

۱-۵. تدوین سند توسعه صنایع ماشین‌سازی

در سند سیاست‌های راهبردی صنعتی و معدنی در افق ۱۴۰۴ که وزارت صنعت، معدن و تجارت در تیرماه ۱۴۰۰ از آن رونمایی کرد، صنایع ماشین‌سازی یکی از صنایع راهبردی و پیشرو محسوب می‌شوند. بر همین مبنا، این وزارتخانه سند توسعه این صنعت را در تیرماه ۱۴۰۰ تدوین و ابلاغ کرده است. به نظر می‌رسد علاوه بر قید

عطف مهمی در زمینه سیاست‌های تجاری حوزه صنایع ماشین‌سازی عنوان کرد. همچنان که قبلاً عنوان شد، در ماده (۳) این قانون، معافیت بند «غ» ماده (۱۱۹) حذف شده و واردات ماشین‌آلات و تجهیزات خدمات تولیدی، صنعتی، معدنی و کشاورزی مشمول حقوق ورودی شناخته شد. با وجود این، علی‌رغم تصریح این ماده بر حذف معافیت گمرکی ورود ماشین‌آلات، نرخ تعرفه ورود ماشین‌آلات در سال جاری کاهش یافته و پیش‌سند تغییر نرخ حقوق گمرکی در قالب لایحه اصلاح تبصره‌های «۱» و «۷» ماده واحده قانون بودجه سال ۱۴۰۱ کل کشور نیز به مجلس شورای اسلامی ارائه شده است. لذا نظارت بر اجرای صحیح این بند قانونی و جلوگیری از ایجاد انحراف در اجرای آن ضروری است.

۵-۴. تنظیم سیاست‌های آموزشی و فناوری در قالبی

یکپارچه

همچنان که در بخش قبل گفته شد، یکی از مهم‌ترین موانع توسعه صنایع ماشین‌سازی و به‌طور کل صنایع ساخت در کشور، عدم پیوند مشخص میان نهادهای درگیر در اجرای سیاست‌های آموزشی، فناوری، تضمین کیفیت و از این قبیل است. به‌نظر می‌رسد برای دستیابی به انسجام سیاستی در این حوزه، شکل‌گیری چرخه‌ای میان صنعت و شرکت‌های دانش‌بنیان به‌ویژه صنایع ماشین‌سازی با نظام آموزشی و مراکز پژوهشی الزامی است. در شکل ۳ الگویی برای ارتباط این حوزه‌ها پیشنهاد شده است.

برای توسعه این صنعت، باید اقدامات راهبردی به‌ویژه در قالب پروژه‌های عملیاتی مشخص شوند. برای مثال در صورتی که تهیه ورق‌های فولاد آلیاژی نیازمند تأسیس واحدهای ریخته‌گری یا توسعه برخی شکل‌های ریخته‌گری در کشور است، این موضوع در سند توسعه صنعت مشخص شود.

تعیین پروژه‌های اولویت‌دار به همراه بازه‌های زمانی اجرای آن: یک ایراد مهم اسناد انتشار یافته وزارت صمت، فقدان اولویت‌بندی در مورد طرح‌های اولویت‌دار در سال اول، سال دوم و سال‌های بعد اجرای برنامه است. این موضوع نظارت بر اجرای سند را سخت می‌سازد. در واقع برنامه عمل‌سند باید همراه با تدوین آن تهیه شود.

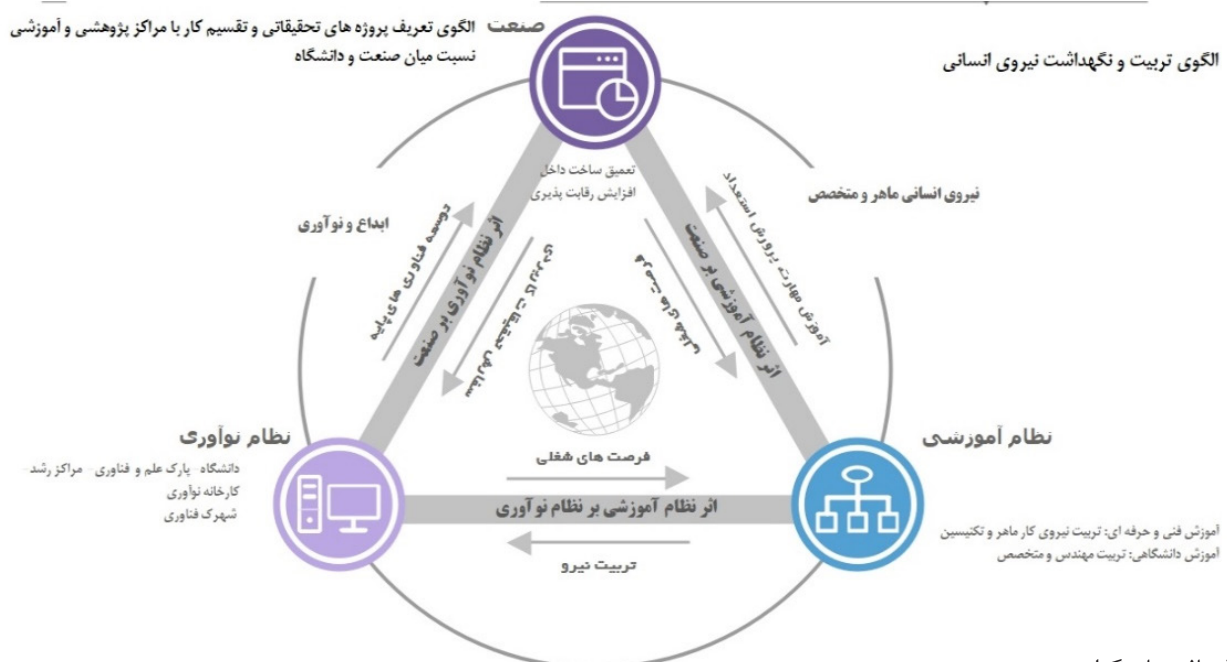
۵-۲. تسهیل سازوکارهای تأمین مالی

برای توسعه تأمین مالی صنایع ماشین‌سازی می‌توان با اولویت قرار دادن تأمین مالی این صنایع در اعطای تسهیلات صندوق نوآوری و شکوفایی از ظرفیت‌ها و منابع این صندوق استفاده کرد. با توجه به اینکه منابع حاصل از حذف معافیت بند «غ» ماده (۱۱۹) قانون امور گمرکی به این صندوق واگذار می‌شود، این صندوق از ظرفیت رو به رشدی برای تأمین مالی صنایع ماشین‌سازی برخوردار است. علاوه بر این، می‌توان با راه‌اندازی صندوق توسعه صنعت ماشین‌سازی، تأمین مالی این صنایع را با ایجاد یک نهاد تخصصی به‌صورت جدی‌تر دنبال کرد.

۵-۳. تسهیل اجرای سیاست‌های تجاری

قانون جهش تولید دانش‌بنیان مصوب ۱۴۰۱/۰۲/۱۱ را می‌توان نقطه

شکل ۳. الگوی مطلوب ارتباط صنعت و نهادهای آموزشی و پژوهشی



مأخذ: یافته‌های گزارش.



■ تکمیل سامانه جامع اشتغال برای گردش بیشتر اطلاعات و تسهیل انتقال اطلاعات کارجویان و نیازهای بخش صنعت (به‌ویژه صنایع ماشین‌سازی).

■ استفاده از ظرفیت‌های ماده (۶) «قانون نظام جامع آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی» یعنی فعال‌سازی «شورای عالی آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی» در قالب متولی هماهنگ‌سازی سیاست‌های آموزش مهارت.

■ **ب** علاوه بر این برای بهبود سیاست‌های نوآوری و همگرایی فعالیت‌های تحقیق و توسعه (پژوهشی) و بخش صنعت، پیگیری سیاست زیر پیشنهاد می‌شود:

■ پیاده‌سازی نظام ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری با شاخص‌های متناسب با کارکردهای مورد انتظار از انواع پارک. مبنای قرار دادن این ارزیابی برای تخصیص بودجه‌های سالیانه به پارک‌ها می‌تواند این نظام ارزیابی را اثربخش سازد.

■ ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تاسیس پارک‌های تخصصی و تقاضامحور (مانند ایجاد پارک توسعه صنایع ماشین‌سازی) با مشارکت بخش خصوصی با توجه به نیازها و پتانسیل استان‌ها.

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، ارتقای مهارت نیروی انسانی، افزایش بهره‌وری و سطح نوآوری و کیفیت محصولات در صنایع ماشین‌سازی هنگامی قابل تحقق است که چرخه مناسبی بین اضلاع سیاست‌های آموزشی و نوآوری با این صنایع شکل گیرد. برای تحقق این مهم، سیاست‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

■ **الف** برای حل مشکل تقاضا-محور نبودن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، سیاست‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

■ اجرای ماده (۹) «قانون نظام جامع آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی» با تقسیم آموزش‌های فنی به درجه یک و درجه دو و پیگیری تجمیع مراکز و ایجاد قطب‌های آموزش فنی در جوار یا در داخل واحدهای فنی بزرگ مرتبط. برای مثال با توجه به اینکه شرکت ماشین‌سازی تبریز سازنده ماشین‌های تراش، فرز، دریل و CNC است و نیز با توجه به اینکه مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای شماره یک تبریز، بزرگ‌ترین مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای در سطح استان بوده و از امکانات گسترده فضا، تجهیزات و خوابگاه شبانه‌روزی برخوردار است، می‌تواند این مرکز را به قطب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای ماشین‌سازی تبدیل کرد و با ارتباط با شرکت ماشین‌سازی از امکانات محیط واقعی کار بهره برد.

[جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی]

صنایع ماشین‌سازی از جمله صنایع کلیدی ساختار صنعتی هر کشور محسوب می‌شود. این صنعت که وظیفه ساخت و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی را برای استفاده سایر صنایع برعهده دارد، نقشی کلیدی در افزایش ظرفیت‌های تولیدی هر کشور بازی می‌کند. از این‌رو توسعه این صنعت برای تقویت قابلیت‌های صنعتی هر کشور بسیار اهمیت دارد.

با توجه به شتاب تحولات صنعتی که برآمده از دانش‌بنیان شدن تولید است، نیاز به تغییر و به‌روزرسانی تجهیزات صنعتی در صنایع مختلف، بازاری پررونق برای صنایع ماشین‌سازی فراهم ساخته است. براساس برآوردهای موجود، حجم تجارت بین‌المللی صنایع ماشین‌سازی تا انتهای سال ۲۰۲۲ از ۵۰۰ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. با توجه به نقش کلیدی این صنعت در ایجاد قابلیت‌های صنعتی، طبیعی است که صنعتی‌ترین کشورهای جهان، خانه بزرگ‌ترین تولیدکنندگان صنایع ماشین‌سازی باشند. بر این پایه، آمریکای شمالی، موطن ۱۰ شرکت از بزرگ‌ترین شرکت‌های ماشین‌ساز بوده و ۴۰ درصد بازار بین‌المللی این صنعت متعلق به همین شرکت‌هاست.

صنایع ماشین‌سازی را می‌توان در هفت حوزه دسته‌بندی کرد که عبارتند از: صنایع تجهیزات کشاورزی، تجهیزات ساختمانی، ماشین‌آلات معدن و نفت و گاز، ماشین‌آلات صنایع حمل‌ونقل (مانند خودروسازی)، صنایع تجهیزات الکترونیک، صنایع بسته‌بندی و مواد

غذایی، صنایع داروسازی.

در بررسی وضعیت صنایع ماشین‌سازی، ماشین‌آلات پرکاربرد در زنجیره محصولات صنعتی و ماشین‌آلات مرتبط براساس سه شاخص وجود واردات بالاطی سال‌های اخیر، قرارگیری محصول منتخب در زنجیره ارزش صنایع دارای خام‌فروشی بالا و وجود ظرفیت‌های صادراتی برای محصول منتخب احصا شده‌اند. بر این مبنای، توسعه ساخت ماشین‌آلات ۵ حوزه صنایع نساجی، تایر، چوب و کاغذ، تولید و فراوری سنگ و مواد غذایی دارای اولویت شناخته شدند.

با توجه به تنوع بسیار زیاد ماشین‌آلات صنعتی، این صنعت با چالش‌های متنوع و فراوانی روبه‌رو است که در یک تقسیم‌بندی کلی این چالش‌ها را می‌توان به سه سطح درون و میان‌بنگاه‌ها (خرد و میانی) و فراتر از بنگاه‌ها (کلان) و بین‌المللی (فراکلان) تقسیم کرد.

■ **الف** در سطح خرد، مهم‌ترین چالش‌های صنایع ماشین‌سازی عبارتند از:

■ **ضعف در تأمین مواد اولیه:** صنایع ماشین‌سازی در ایران در تأمین مواد اولیه به‌ویژه ورق‌های آلیاژی و نیز فولاد زنگ‌نزن با مشکل روبه‌رو هستند. مشکل تهیه این ورق‌ها هم عدم توسعه روش‌های ریخته‌گری پیشرفته در کشور و عدم تولید مواد با کیفیت و استحکام مورد نیاز این صنایع و گران بودن مواد اولیه است.

تخصصی بوده‌اند، با وجود این هیچ صندوق تخصصی برای صنعت مهم و راهبردی ماشین‌سازی وجود ندارد.

مسئله سیاست‌های تجاری: در سال‌های گذشته سیاست تجاری مشخصی که در خدمت توسعه صنایع ماشین‌سازی باشد وجود نداشت. در سال جاری نیز اگرچه طبق ماده (۳) قانون جهش تولید دانش‌بنیان، معافیت گمرکی واردات ماشین‌آلات خط تولید حذف شده و تلاش شده تا از طریق وضع تعرفه، سیاست تجاری کشور در خدمت توسعه صنایع ماشین‌سازی قرار گیرد.

مسئله سیاست‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری: با وجود وابستگی بالای صنایع ماشین‌سازی به نیروی کار ماهر و متخصص، سیاست‌های آموزشی و فناوری هدفمندی از سوی دولت برای تقویت این صنایع دنبال نشده است. به دلیل دسترسی دولت به منابع نفتی، عمده نهاد‌های آموزشی و شرکت‌های زایشی با حمایت‌های دولتی و به صورت عرضه-محور شکل گرفته‌اند، نه تقاضا-محور و مبتنی بر نیازهای اعلامی بخش صنعت. در نتیجه مخارج دولت در این حوزه از اثربخشی بسیار پایین رنج می‌برد.

ج در سطح فراکلان (بین‌المللی) مهم‌ترین چالش‌های این صنایع عبارتند از:

ناتوانی در رقابت در عرصه بین‌المللی که موجب ناتوانی در دستیابی به صرفه مقیاس می‌شود. در واقع علی‌رغم وابستگی تولیدات صنعتی کشور به واردات ماشین‌آلات و نیز علی‌رغم وجود ظرفیت‌هایی برای توسعه این صنعت، با توجه به ساختار انحصاری صنایع ماشین‌سازی در جهان، ظرفیت‌ها و قابلیت‌های بالایی برای نفوذ در این بازارها نیاز است که صنایع ماشین‌سازی کشور در مجموع ناتوان از آن هستند و ظرفیت کمی برای رقابت با شرکت‌های مهم بین‌المللی دارند.

فقدان دیپلماسی تجاری مناسب برای ایجاد بازارهای منطقه‌ای که مانع از پوشش کاستی‌های ناشی از محیط نامناسب بین‌المللی می‌شود. در واقع علاوه بر محیط انحصاری این صنعت در عرصه بین‌المللی، موانع سیاسی (تحریم‌های بین‌المللی) و موانع نانوشته‌ای که برای افزایش رقابت‌پذیری بین‌المللی در این صنعت صنعت‌ساز وجود دارد (از طریق اعمال نفوذ ابرقدرت‌ها برای جلوگیری از نفوذ شرکت‌های داخلی در بازارهای جهانی)، فقدان دیپلماسی تجاری مناسب موجب شده است تا این صنعت هم از تحریم‌ها ضربه ببخورد و هم از فرصت نفوذ در بازار شرکای منطقه‌ای یا همکاری با شرکای تجاری و شرکت در زنجیره ارزش شرکت‌های ماشین‌سازی کشورهای همپیمان (مانند کشورهای عضو پیمان شانگهای)

گسترده‌گی، تنوع و پیچیدگی مشکلات پیش روی صنایع ماشین‌سازی تدوین بسته سیاستی مناسب و جامع را در جهت حل معضلات این صنایع الزامی می‌سازد. برای غلبه بر مشکلات پیش روی این صنعت اتخاذ راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

ضعف در تأمین قطعات: فقدان توسعه شرکت‌های قطعه‌ساز که به ویژه قطعاتی نظیر بلبرینگ کف‌گرد یا ناچی، چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها و انواع پیچ‌ها را با کیفیت مورد نیاز صنایع ماشین‌سازی تولید کند و وابستگی این صنایع به واردات قطعات، دیگر مشکل مهم در این حوزه است. علاوه بر این، عدم تولید ماژول‌ها و فقدان صرفه مقیاس در صنایع داخلی برای تولید این قطعات، موجب وابستگی به خارج، بالا رفتن هزینه تولید و کاهش رقابت‌پذیری صنایع ماشین‌سازی است.

فقدان شرکت‌های تخصصی نصب و راه‌اندازی تجهیزات و خطوط تولید: فقدان شرکت‌های ماشین‌سازی که متخصص راه‌اندازی خطوط تولید ماشین‌سازی باشد از دیگر مشکلات این صنعت است. شرکت‌های داخلی موجود در این حوزه، تا حدی طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی را خود انجام می‌دهند، اما عمدتاً بخش‌های دیگر پروژه به صورت برون‌سپاری صورت می‌گیرد، بنابراین فقدان شرکتی که توانایی همه مراحل نصب و راه‌اندازه تجهیزات و خطوط تولید را انجام دهد از جمله مشکلات مهم این حوزه است.

ضعف در آموزش، طراحی و تحقیق و توسعه: شرکت‌های ماشین‌ساز توان جذب نیروی کاملاً ماهر را ندارند و یا در صورت جذب فاقد ظرفیت لازم برای حفظ آن هستند. اغلب شرکت‌های ماشین‌ساز در حد جذب یک نیروی کاردانی (به عنوان طراح) به موضوع طراحی توجه کرده‌اند که طراحی مکانیکی، الکترونیکی و برنامه‌نویسی مورد توجه آنهاست. همچنین برخی شرکت‌ها واحدهای به نام طراحی و مهندسی ایجاد کرده‌اند، اما عمده شرکت‌های ماشین‌ساز، فاقد واحدهای برای تحقیق و توسعه هستند، در نتیجه نوآوری و بهبود محصولات تولیدی چندان در این شرکت‌ها جدی گرفته نمی‌شود.

ضعف در رعایت استانداردها: در صنایع ماشین‌سازی می‌توان به دو دسته استانداردهای ملی و بین‌المللی اشاره کرد، استانداردهایی نظیر شرایط ایمنی، سلامت اپراتوری، کاربر پسند بودن و مسائل زیست‌محیطی. ضعف استاندارد در صنایع (بجز صنایع دارویی و غذایی)، عملکرد ساخت تجهیزات را تحت تأثیر قرار داده است. در نتیجه این وضعیت، شرکت‌های ماشین‌ساز در کسب بازارهای صادراتی که نیازمند انطباق با استانداردهای بین‌المللی و کسب گواهی‌های معتبر در این زمینه است، با موانع جدی روبه‌رو هستند. به نظر می‌رسد تدوین استانداردهای ملی و الزام شرکت‌ها به رعایت آن، یکی از الزامات اولیه بهبود کیفیت محصولات این صنایع است.

ب در سطح کلان، مهم‌ترین چالش‌های سیاستی پیش روی این صنایع عبارتند از:

مسئله تأمین مالی: سیستم تأمین مالی بانک-محور و تحت سلطه بانکداری تجاری که با تأمین مالی ریسک‌گریز و رجحان وام‌های کوتاه‌مدت روبه‌روست، موانع زیادی برای صنایع که نیاز به تأمین مالی بلندمدت، ریسک‌پذیر و با نرخ سود کم دارند ایجاد می‌کند. از جمله راه‌های مقابله با این وضعیت در بخش صنعت، ایجاد صندوق‌های



(۳) قانون جهش تولید دانش‌بنیان در زمینه حمایت از صنایع داخلی، اجرایی شدن این قانون مورد توجه قرار گیرد.

■ **تنظیم سیاست‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری در قالبی یکپارچه:** در حوزه سیاست‌های آموزشی، با توجه به نیاز شدید صنایع ماشین‌سازی به نیروی کار ماهر، استفاده از ظرفیت‌های مواد (۶) و (۹) «قانون نظام جامع آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی» برای تعیین متولی هماهنگ‌سازی سیاست‌های آموزش مهارت و تشکیل قطب آموزش مهارت‌های مورد نیاز در صنایع ماشین‌سازی و نیز تکمیل سامانه اشتغال توصیه می‌شود. علاوه بر این پیاده‌سازی نظام یکپارچه و هماهنگ ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری و تخصیص بودجه شهرک‌ها بر مبنای آن توصیه دیگر این بخش است. دست آخر، ایجاد پارک تخصصی و تقاضامحور توسعه صنایع ماشین‌سازی با مشارکت بخش خصوصی پیشنهاد می‌شود.

■ **تدوین سند توسعه صنایع ماشین‌سازی:** با توجه به اینکه سند توسعه صنایع ماشین‌سازی به عنوان یک صنعت اولویت‌دار در سال ۱۴۰۰ منتشر شده است، تکمیل و ارتقای این سند با محورهایی نظیر «تعیین نهاد متولی»، «تعیین اقدامات راهبردی»، «تعیین پروژه‌های اولویت‌دار به همراه بازه زمانی اجرای آنها» توصیه می‌شود.

■ **تسهیل سازوکارهای تأمین مالی:** برای این منظور می‌توان صندوق توسعه صنایع ماشین‌سازی را به عنوان یک صندوق تخصصی با حمایت دولت ایجاد کرد. بجز آن، با توجه به افزایش منابع صندوق نوآوری و شکوفایی از محل حذف معافیت‌های گمرکی واردات ماشین‌آلات، منابع حاصله می‌تواند توسط این صندوق برای توسعه صنایع ماشین‌سازی مورد استفاده قرار گیرد. در نتیجه توصیه می‌شود، اعطای تسهیلات به صنایع ماشین‌سازی در قالب اولویت‌های این صندوق تعریف شود.

■ **تسهیل اجرای سیاست‌های تجاری:** با توجه به ظرفیت‌های ماده

[منابع و مآخذ]

۱. اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی، آمار کل واردات و صادرات به مقصد جمهوری اسلامی ایران (گمرک - کشور - تعرفه) در سال ۱۳۹۷، تهران، ۱۳۹۸.
۲. حسابی، فاطمه و سهیلا، خردمندیها. در مسیر تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین: آسیب‌شناسی نهادی نظام تجاری‌سازی علم و فناوری در کشور، تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۱.
۳. حسابی، فاطمه و دیگران. چارچوب تحلیلی تجاری‌سازی علم و فناوری با رویکرد فراترکیب: بررسی ابعاد تحلیل، بازیگران و کارکردها، توسعه کارآفرینی ۱۴(۳)، ۱۴۰۰.
۴. محمدعلی، محبوبه. بررسی چالش‌های سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای و راهکارهای رفع آن، تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۱۸۲۶۰، ۱۴۰۱.
۵. مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری از کارگاه‌های دارای فعالیت تحقیق و توسعه، تهران، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶.
۶. مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت، مطالعه صنعت تاپر، تهران، ۱۳۹۶.
۷. مکرری، الهه. مروری بر وضعیت تولید و تجارت سنگ‌های ساختمانی در ایران، دفتر توسعه صادرات محصولات صنعتی و معدنی، ۱۳۹۶.
۸. مهدی، مهدی. الزامات سیاستی استقرار نظام تضمین کیفیت در آموزش عالی و پژوهش کشور، تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۱.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc@majles.ir