

## صنعت ماشین ابزار و سی ان سی



تهیه کننده: بهزاد عباسی

دی ماه ۹۹

**ITC**

مرکز تربیت مربی  
پژوهش های فنی و حرفه ای



سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور



## عنوان:

# آشنایی با صنعت ماشین ابزار

تهیه کننده: بهزاد عباسی

کلیه حقوق این اثر متعلق به مرکز تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای می‌باشد.

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

زمستان ۱۳۹۹

## مقدمه

ماشین‌کاری (Machining) به مجموعه‌ای از عملیات‌ها گفته می‌شود که به حذف بخش‌هایی از قطعه برای رسیدن به هندسه موردنظر می‌پردازد. ماشین‌کاری در واقع شکل دادن مواد با تراش و برش به وسیله ماشین‌های ابزار است. هندسه نهایی ماشین‌کاری شده، در قطعه کار خام اولیه محاط شده و در حین ماشین‌کاری از جرم قطعه کار کاسته می‌شود. از این رو ماشین‌کاری از نظر مواد خام اغلب روشی پرهزینه است؛ اما می‌تواند شکل‌های پیچیده‌ای را تولید کند که دستیابی به آن‌ها با عملیات ریخته‌گری یا شکل‌دهی، مشکل یا غیرممکن خواهد بود. به علاوه به دلیل تنوع ماشین‌کاری توأم با یک سرمایه‌گذاری اولیه نسبتاً کم، این فرآیند مطلوب‌ترین روش برای تولید در حجم پایین است.

تنوع عملیات ماشین‌کاری‌های موجود قابل‌شمارش نیست. در ماشین‌کاری قطعات برحسب نوع کار از عملیات تراشکاری، فرزکاری، صفحه‌تراشی، صفحه‌تراشی دروازه‌ای، سوراخ‌کاری، سنگ‌زنی با کنترل دستی و یا اتوماتیک (CNC) مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ که معمولاً این قطعات خود محصول فرآیندهای ریخته‌گری، آهن‌گری، نورد و غیره می‌باشند.

ماشین‌کاری به روش‌های آلتراسونیک، برش و اترجت، لیزر، شیمیایی، الکتروشیمیایی، پرتو الکترونی، تخلیه الکتریکی (اسپارک) نیز فرآیندهای نسبتاً جدیدی هستند که به میزان وسیعی بکار گرفته می‌شود. این روش‌ها برای ماشین‌کاری اشکال پیچیده و بریدن مقاطع نازک از نیمه‌رساناها و آلیاژهای وسایل موردنیاز صنایع هوا فضا بکار می‌روند.

## تاریخچه

ماشین‌های تراش که ابتدایی‌ترین نوع ماشین‌های ابزار بشمار می‌روند تاریخچه آن بین قرن ۱۷ و ۱۸ شروع شده که در ابتدا معمولی‌ترین و یا قدیمی‌ترین روش تراش تراشیدن چوب به وسیله درخت است. بدین معنی که دو سر چوب را بین دو درخت قرار داده و یک طناب به شاخه درخت بسته و آن را حول چوب موردنظر پیچیده و طرف دیگر طناب را شخص دیگری گرفته و با دست طناب را به حرکت در خواهد آورد. شخص دومی که در طرف مقابل قرار گرفته با رنده چوب را می‌تراشد این روش قدیمی‌ترین روش تراش بوده که بعد از مدتی تکامل پیدا کرد.

اولین ماشین تراش در سال ۱۷۴۰ در فرانسه ساخته شد. اگرچنان‌که ماشین تراش ساخت ماندسلی را با ماشین‌های دقیق امروزه مقایسه کنیم متوجه خواهیم شد که ماشین تراش ماندسلی نسبت به ماشین‌های دیگر بد شکل و ناخوشایند بود، ناگفته نماند که ماشین تراش ساخت ماندسلی مقدمه ساختن ماشین‌های ابزار سازی

بعدی قرار گرفت هنوز ماشین تراش هسته مرکزی صنایع امروزی را تشکیل می‌دهد. همچنین ناگفته نماند که ماشین تراش را به‌حق سلطان ماشین‌ها باید نامید زیرا که با آن‌ها کارهایی که ماشین‌های دیگر مجموعاً از انجامش عاجزند را می‌توان انجام داد.

امروزه با وجود اینکه بیش از ۱۷۸ سال از اختراع ماشین تراش ماندسلی می‌گذرد، در دنیای امروز، امروزه صنعت، گسترش روزافزونی یافته و مدام توسعه و تکامل می‌یابد و روزبه‌روز ماشین‌های افزار و دستگاه‌های صنعتی جدیدی به بازار کار عرضه می‌شوند؛ که هر یک تکمیل‌کننده ماشین‌های قبلی است، به طوری که می‌توان قطعات ماشین‌آلات صنعتی را با ساده‌ترین روش و با دقت زیاد و نیز با صرف وقت و هزینه کمتری انجام داد.

چنانچه تاریخچه ماشین‌های افزار را که قدیمی‌ترین آن‌ها ماشین تراش درختی است، مطالعه نمایید خواهید دید که در آن دوران با چه مشکلاتی از نظر ساخت قطعات روبرو بودند. ولی دیری نگذشت که ماشین تراش چرخ تسمه‌ای و سپس ماشین‌های تراش جعبه‌دنده‌ای نیمه‌خودکار ساخته شد. هم‌اکنون دامنه صنعت به جایی رسیده است که اغلب ماشین‌های افزار از سیستم کنترل عددی استفاده نموده و به صورت کاملاً خودکار طراحی و ساخته می‌شوند. به طوری که می‌توان با قرار دادن نوار ضبط‌شده توسط سیستم‌های کامپیوتری (کنترل عددی) در دستگاه کنترل ماشین، قطعات مختلف را با کمترین دخالت انسان به‌طور دقیق و کامل تراشید.

## تعریف

ماشین‌های ابزار مدرن و ربات‌ها دستگاه‌های خودکار پیشرفته‌ای هستند که از کامپیوتر به‌عنوان بخش اساسی کنترل‌کننده آن‌ها استفاده می‌شود. کامپیوترها در حال حاضر یکی از اجزاء اصلی برای اتوماتیک کردن دستگاه‌ها هستند و می‌توانند دستگاه‌های مختلفی مانند ماشین‌های ابزار، جوش و برش با لیزر را کنترل کنند. آن‌ها می‌توانند خطوط تولید را به راه اندازند یا کنترل یک کارخانه را در دست گیرند.

رشد فرآیند خودکار شدن تولید نیاز به ماشین‌هایی الکترونیکی بر پایه تکنولوژی مدارهای دیجیتال که با کامپیوتر کنترل می‌شوند را افزایش داد و باعث هوشمند شدن ماشین‌های ابزار با کامپیوتر یا میکرو کامپیوتر که در کنترل آن‌ها بکار می‌رود.

در مقایسه با ماشین‌ابزار معمولی CNC (Computer Numerical Control) جانشین کارهای دستی اپراتور می‌شود. در ماشین‌کاری معمولی با هدایت ابزار برنده در طول قطعه کار توسط یک چرخ دستی، قطعه کار براده برداری می‌شود که این چرخ دستی توسط اپراتور کنترل می‌گردد. به عبارت دیگر برش محدوده جسم توسط یک اپراتور ماهر به وسیله کنترل چشمی انجام می‌گیرد. ولی در ماشین CNC کلیه عملیات لازم در یک برنامه گنجانده می‌شود که بتواند با حداقل نیاز به ورودهای بعدی نتیجه لازم را بگیرد در این سیستم کلیه دستورهای

کنترل‌کننده، مانند اطلاعات مسیر و وظایف سوییچ‌ها در قالب کدهای عددی ریخته می‌شوند. کامپیوتر این کدها را شناسایی و پردازش کرده و سپس آن‌ها را به ماشین ارسال می‌نماید. کامپیوتر می‌تواند در عرض چند ثانیه مجموعه‌ای از دستورها را به فرمان‌های قابل فهم ماشین تبدیل نماید. در سیکل‌های زمانی بسیار کوتاه، سیستم کنترل از نتایج عملکرد گزارش می‌گیرد (فید بک) و پس از مقایسه با مقادیر تنظیمی، اصلاحات لازم را انجام می‌دهد و اطلاعات فوق‌الذکر را می‌توان در حافظه ماشین یا روی حافظه خارجی (فلش‌ها) حفظ نمود.

## ویژگی‌ها

به هر طرف که نگاه کنید قطعاتی را خواهید دید مانند قطعات و اتصالات روشنایی، رادیو تورها، وسایل آشپزخانه یا لوازم منزل، اتومبیل‌ها، رادیو و تلویزیون، همین‌طور موشک‌ها، هواپیماها، قطارها را می‌توان به آن‌ها اضافه کرد. کلیه قطعاتی که در ساخت و تزئین ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و حتی سازه‌های عظیم فولادی و غیره و در کل آنچه از مصنوعات بشری که به چشم می‌آیند همه و همه به کمک روش‌های ساخت و تولید مبتنی بر تکنولوژی و علم نوین ساخته و تولید شده‌اند. همه‌ی موارد فوق از تغییر مواد خام مختلف سرهم شدن آن‌ها طی فرایندهای متفاوتی که آن‌ها را ساخت می‌نامیم به دست آمده‌اند، ساخت در مفهوم وسیعش فرایند تبدیل مواد خام به محصولات مورد نظر است. منظور از تولید کل فرایند فرآوری و ساخت تعداد انبوهی از یک قطعه کار شامل طراحی، برآورد ابزار، مواد خام، ماشین‌آلات و فرایندهای تولید است.

تولید در ساخت تعداد انبوهی از قطعات معنی می‌یابد نه در ساخت تعدادی محدود، ابزار و مواد خام مورد نیاز برای ساخت توأمان و با توجه به طراحی‌های انجام‌شده و مقاومت مورد نیاز و کارایی مورد انتظار از قطعه انتخاب می‌شوند در این راستا از علومی دیگر نیز استفاده وسیعی می‌شود؛ بنابراین باید ماشین‌آلات و ابزارهای مورد استفاده در ساخت قطعات ابزارهای دستی مثل سوهان و اره تا دستگاه‌های پیشرفته ماشین‌کاری را با مطالعه و تحقیق گسترش داد.

همان‌گونه که ذکر شد تراشکاری و قطعه‌سازی از عملیات زیربنایی و اولیه ساخت است که در سایه به‌کارگیری تخصص و فن‌آوری و نیروی انسانی ماهر نه تنها انواع ماشین‌های صنعتی و خودروها که بسیاری از انواع وسایل و ماشین‌آلات پیشرفته هوایی، دریایی، فضائی و جنگ‌افزارها و ... با ماشین‌آلات ساده تراش و فرز و ... قابل ساخت است که در ایران و جهان است مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## اهداف

- با نگاهی به وضعیت صنعت خودروسازی، ریلی، هواپیماسازی، جنگ افزار، ماشین آلات کشاورزی، صنایع دریایی ... در ایران و جهان می توان به اهمیت صنعت ماشین ابزار و ساخت در رشد و توسعه کشورهای که در این زمینه سرمایه گذاری کرده اند پی برد و با بررسی یکی از موارد ذکر شده مثلاً صنعت خودرو که بزرگترین و مهم ترین صنعت جهان است و هر سال بالغ بر ۷۰ میلیون دستگاه انواع خودرو تولید و وارد بازارهای جهانی می شود سهم کشور ما چقدر بوده که یکی از ابعاد مهم مربوط به صنعت خودرو نقش آن در ایجاد صدها هزار فرصت شغلی مولد و پایدار است.
- با توجه به منابع و ظرفیت های فراوان موجود در کشور و در دسترس اعم از منابع انسانی و مواد خام اولیه برای جلوگیری از خام فروشی و ارزش افزوده می توان با ایجاد و تجهیز مراکز تحقیق و توسعه و سرمایه گذاری وسیع برای آموزش و پرورش منابع انسانی و نائل شدن به دانش طراحی محصول و گسترش تعمیق جایگاه های ساخت و تولید و دستیابی به تکنولوژی های پیچیده و پیشرفته را در صدر اهداف برنامه های استراتژیک کشور قرار داد.
- از طریق سیاست گذاری های تشویقی برای تعمق ساخت قطعات و تولید داخلی باعث می شود که این تمایل اولاً بر فضای رقابتی حاکم بر صنعت ماشین ابزار می افزاید ثانیاً هزینه های ارزی را کاهش می دهد و از طریق برقراری مشوق های صادراتی برای تولیدات برخوردار از مزیت رقابتی و حمایت از گسترش همکاری مشترک سازی با سایر کشورها به عرصه شبکه های جهانی تجارت می باشد.

## نتایج

- عدم وابستگی به خارج از کشور و جلوگیری از خروج هزاران میلیارد دلار ارز و درآمدزایی از صنعت ماشین ابزار، آینده ی روشنی را برای این صنعت مدرن، اشتغالزا و تحول آفرین نوید می دهد و باعث تنوع و تحول در صنایع مختلف کشور خواهد شد.
- با تجهیز شبکه های خدمات پس از فروش محصولات تولیدی به بازاریابی داخلی و خارجی می تواند اشتغالزایی مولد و پایدار ارز آوری به وجود آورد.
- با گسترش و توسعه صنعت ماشین ابزار عدم وابستگی و حتی صادرات به خارج از کشور جهت تأمین قطعات مورد نیاز صنایع نفت، گاز، خودرو، دریایی، ریلی ... فراهم می شود.
- تلاش جهت معرفی محصولات تولیدی به داخل و خارج از کشور و برنامه ریزی جهت برند سازی با نام تجاری ایران.

- بهره گیری از ظرفیت های موجود کشور اعم دانشگاه، صنایع... که بستر این رشد و شکوفایی را فراهم می کند.

## مراحل اجرایی

- استفاده از تجربه کشورهای توسعه یافته که به کمک صنعت ماشین ابزار توانستند پیشرفت های خوبی در زمینه تولید محصولات جهانی داشتند و به تبع آن رشد اقتصادی فراهم گردیده.
- گردآوری جامع اطلاعات از صنعت ماشین ابزار در صنایع دفاعی، خودروپی، ریلی، معادن، دانشگاه، آموزش و پرورش، فنی و حرفه ای ... و برنامه ریزی کلان جهت مدیریت منابع و گسترش تحقیق و پژوهش به صورت مشترک و به دست آوردن نقاط قوت و ضعف که بتوان به اهداف مشترکی در جهت تولید، آموزش و مهندسی معکوس در تولیدات متنوع که قابلیت برند سازی نیز داشته باشد سرمایه گذاری شود.
- با توجه به امکانات و تجهیزاتی که در مراکز فنی و حرفه ای شهرهای مختلف کشور در زمینه ماشین ابزار و سسی ان سسی، برق، الکترونیک، فن آوری اطلاعات، ... وجود دارد ظرفیت فوق العاده ای جهت طرح های تحقیقاتی و پژوهشی در کنار رسالت کارآموزی فراهم شده است که می توان طرح هایی در سطح ملی با همکاری سایر نهادهای پژوهشی و تحقیقاتی برنامه ریزی کرد و فعالیت خود را به صورت گروهی در زمینه اهداف ارتقا صنایع مختلف و با تولید محصولات در مقیاس آزمایشگاهی و سپس سیر مراحل تکمیلی می تواند کمک بزرگی به تنوع و کیفیت محصولات در زمینه های مختلف به وجود آورد.
- مرکز تربیت مربی نیز با آموزش های تخصصی در داخل و خارج از کشور در حوزه های مختلف مربیان مرکز را آماده راهبری طرح های پژوهشی مراکز مختلف کشور نموده و هم چنین نواقص و ضعف های آموزشی و پژوهشی مربیان سراسر کشور مدیریت نماید.
- این عملکرد در شرایطی تحقق می یابد که این طرح از نظر تخصیص و اعتبارات دولتی و پشتیبانی از سوی نظام بانکی و در اولویت بوده و منابع مالی لازم برای این مجموعه ها به طور وسیع از اقدامات در نظر گرفته شود.



## منابع

- ۱- کتاب Business Model Canvas یا بوم مدل کسب‌وکار (کتاب خلق مدل کسب‌وکار) نوشته استروالدر
- ۲- اقتصاد بنگاه (مفاهیم اقتصاد کسب‌وکار برای مدیران) مترجمان: دکتر سیاوش مریدی - دکتر مرتضی عمادزاده
- ۳- کتاب طراحی محصول؛ روش‌های عملی برای توسعه نظام‌مند طراحی محصولات جدید نویسنده مایک بکستر - ترجمه دکتر محمدرضا میگون پوری و محسن محمدی. 1394/12/10
- ۴- کتاب استراتژی کسب‌وکار نویسنده جرمی کوردی - ترجمه مهرداد ملایی. ۱۳۹۴/۰۵/۱۳
- ۵- کارآفرینی: شانس یا هوش نویسنده بو پی بادی - مترجم ایثار کیانی 1393/01/18
- 6- <https://www.tabnak.ir/fa/news/>
- 7- <https://www.sid.ir/fa/journal/SearchPaperlight>
- ۸- <http://eng.pgu.ac.ir/page>
- ۹- <http://lathemill.ir/site-news/lathe-history.html>