

# معرفی گرایش انتخاب و شناسایی مواد



مرجان دریابان،

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران



**مقدمه**

هر یک از این چهار کارکرد از نظر فکری چالش برانگیز است اما آنچه که سبب جذابیت رشته‌ی علم مواد می‌شود، وابستگی این چهار کارکرد به یکدیگر است. در واقع جدا از شیمی، فیزیک، مهندسی، زیست‌شناسی، علوم زمین و ریاضیات، این همان چیزی است که جایگاه علم مواد را به خودی خود به یک رشته ارتقاء می‌دهد.

**گرایش شناسایی و انتخاب مواد**

شناسایی و انتخاب مواد مهندسی گرایشی از رشته‌ی مهندسی مواد است که علاوه بر آن به صورت بین‌رشته‌ای در رشته‌های دیگر نیز کاربرد دارد. به عبارت دیگر شما هرگونه شغل از جمله تولید، واردات مواد اولیه، و فروش به صنایع مختلف را داشته باشید، یا اگر حین تحقیقات دانشگاهی و علمی برای مواد و دستگاه‌های خود نیاز به شناسایی و انتخاب داشته باشید، با گرایش شناسایی و انتخاب مواد مهندسی سر و کار خواهید داشت. شناسایی و انتخاب مواد مهندسی به‌عنوان رشته‌ای مهم و اساسی و پایه در بسیاری از علوم و صنایع از جمله خودروسازی، هوافضا، معادن، پزشکی و غیره کاربرد بنیادین دارد.

در زمینه‌ی شناسایی و انتخاب مواد مهندسی، دامنه‌ی وسیعی از مواد در دسترس هستند که هر کدام خواص، امتیازها، محدودیت‌ها و کاربردهای خودشان را دارند. این مواد را به پنج دسته کلی زیر می‌توان تقسیم کرد:

۱. مواد فلزی
۲. مواد پلیمری
۳. سرامیک‌ها
۴. کامپوزیت‌ها
۵. سایر (نظیر چوب، نیمه‌هادی‌ها و غیره)

از طرف دیگر هنگام انتخاب یک ماده برای یک کاربرد خاص، خواص ماده باید تأمین‌کننده کاربرد و شرایط کارکرد جزء یا ساختاری باشند که در حال طراحی است.

علم مواد یک رشته‌ی میان‌رشته‌ای است که شامل خصوصیات ماده و کاربردهای آن در زمینه‌های مختلف علمی و مهندسی بوده و عناصر کاربردی در فیزیک و شیمی و همچنین مهندسی مکانیک، مهندسی عمران و مهندسی برق را داراست.

بر اساس گزارش‌های ارائه‌شده از سوی دانشگاه موناش<sup>۱</sup> استرالیا، پنج دلیل برای انتخاب رشته‌ی مهندسی مواد وجود دارد:

۱. جذابیت رشته به‌دلیل چندرشته‌ای بودن آن
۲. وجود مشاغل متنوع مرتبط
۳. به‌دست آوردن طیف گسترده‌ای از مهارت‌ها
۴. تحقیقات دانشگاهی قوی و ارتباط با صنعت
۵. کسب یک حرفه‌ی بین‌المللی

شناسایی و انتخاب مواد مهندسی مجموعه‌ای از دروس نظری، آزمایشگاهی پیشرفته و پروژه‌های تحقیقاتی است که برای طراحی و بهینه‌سازی مواد مهندسی و پژوهش در خواص و ارتباط با روش ساخت آن‌ها برنامه‌ریزی شده است. این رشته شامل دروس اصلی گرایش مهندسی متالورژی است و به‌صورت معمول در مجموعه‌ها و گروه‌های مهندسی متالورژی سراسر کشور ارائه می‌شود.

**علم مواد چیست؟**

چه چیزی علم مواد را تشکیل می‌دهد؟ شاید ساده‌ترین راه برای پاسخ به این سوال این باشد که ببینیم دانشمندان از چه موادی استفاده می‌کنند.

۱. تعیین ساختار مواد
۲. اندازه‌گیری خصوصیات ماده
۳. روش‌های پردازش مواد به‌عنوان مثال: تولید مواد جدید و تبدیل مواد موجود به موارد مصرفی مفید
۴. چگونگی تولید یک ماده‌ی مناسب با توجه به هدف و دریافت بهترین عملکرد

<sup>۱</sup> Monash University

در طراحی هرگونه قطعه‌ی مهندسی، انتخاب مواد آن است. انتخاب مواد به‌گونه‌ای که هم در حین ساخت و هم در حین کاربرد مناسب باشند و حتی بعد از دور ریخته شدن گزینه‌ی مناسبی برای چرخه‌ی طبیعت باشند، از مهم‌ترین قسمت‌های طراحی است.

مهندسان طراح، یک‌سری آزمایش‌ها و آنالیزهای مواد هم به‌صورت فیزیکی و هم به‌صورت مجازی با مدل‌سازی و شبیه‌سازی برای یافتن بهترین ماده جایگزین انجام می‌دهند. عواملی که قبل از انتخاب یک ماده برای مهندسی باید لحاظ شوند به‌شرح زیر است:

۱. هزینه‌ی ماده
۲. قابلیت تولید آن
۳. مسائل محیط زیستی
۴. خواص شیمیایی
۵. خواص فیزیکی
۶. خواص مکانیکی

## دروس تخصصی گرایش شناسایی و انتخاب مواد

طبق مشخصات کلی، برنامه و آخرین سرفصل دروس وزارت علوم برای دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی مواد، دانشجویان این گرایش در مقطع کارشناسی ارشد دروس اجباری زیر را پشت سر می‌گذارند:

### دروس اجباری

- ترمودینامیک پیشرفته‌ی مواد (۲ واحد)
- تغییر حالت‌های متالورژیکی (۲ واحد)
- خطاهای اندازه‌گیری در تحقیق مواد (۱ واحد)
- آزمایشگاه روش ای پیشرفته‌ی مطالعه‌ی مواد (۱ واحد)
- روش‌های پیشرفته‌ی مطالعه‌ی مواد (۲ واحد)
- فرایندهای انجماد پیشرفته (۳ واحد)
- تئوری نابجایی (۳ واحد)

تعداد واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد بوده که از این میان ۱۴ واحد دروس اجباری، ۸ واحد دروس اختیاری، ۸ واحد پروژه‌ی پایان‌نامه و ۲ واحد سمینار هستند. دروس خواص مکانیکی دو، ریاضیات مهندسی، انتخاب مواد فلزی، انتقال مطالب علمی و فنی و مواد پیشرفته از دروس جبرانی این گرایش هستند.

خواصی که مستقیماً بر انتخاب ماده اثر می‌گذارند، می‌توانند به دسته‌های زیر تقسیم شوند:

۱. خواص مکانیکی نظیر سفتی<sup>۱</sup>، استحکام<sup>۲</sup>، شکل‌پذیری<sup>۳</sup>، سختی<sup>۴</sup>، چقرمگی<sup>۵</sup> و غیره
۲. خواص فیزیکی نظیر چگالی، هدایت الکتریکی، هدایت حرارتی و غیره
۳. خواص شیمیایی نظیر مقاومت خوردگی در محیط‌های مختلف
۴. خواص تولید نظیر قابلیت شکل‌پذیری، قابلیت ماشین‌کاری، سهولت اتصال و غیره

ملزومات یک محصول به‌طور مستقیم توسط خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی آن به‌دست می‌آیند. با این حال برای اینکه محصول از نظر فنی قابل تولید باشد، ماده باید خواص مناسب تولید داشته باشد. به‌عنوان مثال یک قطعه فورج، نیاز به ماده‌ای با قابلیت جریان‌یابی کافی بدون ترک‌خوردن حین فورجینگ<sup>۶</sup> دارد. یک نمونه ریختگی نیاز به ماده‌ای دارد که به‌سهولت در حالت مذاب جریان یابد و قالب را پر کند و هنگام انجماد تخلخل‌ها و ترک‌های نامطلوب ایجاد نکند.

شناسایی مواد و مشخصه‌گذاری فیزیکی آن‌ها، کلید فهم کاربردهای مهندسی، کنترل کیفیت و علل تخریب هستند. از جمله مهم‌ترین روش‌های شناسایی مواد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. متالوگرافی
۲. آزمایشگاه خواص مکانیکی
۳. میکروسکوپ الکترونی روبشی
۴. میکروسکوپ الکترونی عبوری
۵. آزمایشگاه خوردگی
۶. آزمایش‌های غیرمخرب
۷. تفرق اشعه ایکس

یکی از قسمت‌های بسیار مهم گرایش شناسایی و انتخاب مواد مهندسی، انتخاب مواد است. مسلماً یکی از اولین قدم‌ها

<sup>۱</sup>Stiffness

<sup>۲</sup>Hardness

<sup>۳</sup>Strength

<sup>۴</sup>Toughness

<sup>۵</sup>Ductility

<sup>۶</sup>Forging



## توانایی‌ها و مهارت‌های مورد نیاز مهندسان این گرایش

با توجه به این که افراد شاغل در صنایع و مراکز تحقیقاتی درگیر مسائلی همچون انتخاب ماده و فرایند برای تولید می‌باشند، تحصیل در این دوره می‌تواند موجب افزایش توانمندی‌های آنان شود.

دانش‌آموختگان مهندسی مواد گرایش شناسایی و انتخاب مواد مهندسی، در زمینه‌های زیر توانایی کسب می‌کنند:

- طراحی و ارائه‌ی روش‌های ساخت
- بررسی علل تخریب و ارائه‌ی روش‌های مناسب برای جلوگیری از آن
- همکاری در زمینه‌ی طراحی، تأسیس و گسترش مراکز صنعتی و آموزشی کشور

## سخن پایانی با خواننده

گرایش شناسایی و انتخاب مواد به‌عنوان اصلی‌ترین و پایه‌ترین گرایش مهندسی مواد به‌شمار می‌رود که این شرایط را برای دانشجویان ایجاد می‌کند تا امکان ادامه تحصیل در این رشته را تا مقطع دکتری در ایران و در خارج از کشور داشته باشد. همچنین در زمینه‌های تحقیقاتی، دانش انتخاب مواد و چگونگی فرایند تولید تا اجرا را فراهم می‌سازد.