مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲۶، سال هفتم، ص. ۱۱۱-۹۱

هدف‌های اشتغالی آموزش مهندسی مواد

جلال حجازی، غلامحسین دانشی و پرویز دوامی

چکیده: مهندسی مواد و متالورژی یکی از رشته‌های آموزشی است که هدف‌های اشتغالی روشنی دارد. بر اساس آمار و اطلاعات بیش از ۶۰٪ از مجموع حدود ۱۳۰ هزار نفر از فارغ‌التحصیلان این رشته (متالورژی و سرامیک) به صورت مستقیم و غیر مستقیم در صنعت شاغل هستند و وضعیت اشتغال در مراکز طراحی و مهندسی، مراکز پژوهشی، مراکز آموزشی پیش دانشگاهی، عضویت در هیئت علمی دانشگاه‌ها و مشاغل غیر مهندسی مواد نیز بررسی و نسبت‌یابی شده‌اند. در این مقاله پس از ارائه آمار و اطلاعات در زمینه‌های اشتغالی یادشده، هدف‌های اشتغالی و جهات آموزش برای سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری بررسی و تکمیل شده است و می‌تواند در برنامه ریزی‌های آموزشی و صنعتی این رشته از مهندسی مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: هدف‌های اشتغالی، مهندسی مواد، مهندسی متالورژی، صنعت، دانشگاه، آموزشگاه‌های حرفه‌ای، مراکز پژوهشی و مقاطع تحصیلی.

۱. مقدمه

هدف از ایجاد رشته معدن همزمان با تأسیس دارالفنون چه بود؟ اطلاعات زیادی در دست نیست، در یک بررسی خوش‌بینانه می‌توان گفت که چون ایران کشوری سرشار از کانی‌های فلزی و غیرفلزی بوده است، برای بهره‌وری صحیح از این معادن الزاماً باید استخراج آنها تحت آموزش و بنیان‌های علمی زمان قرار می‌گرفت. ولی سؤال اصلی این نیز می‌تواند باشد که چرا چارنوتا، اولین معلم معدن، بررسی‌های خود در باره معادن البرز را به رمز می‌نوشت و هیچ اطلاعی از آنها به ایرانیان نمی‌داد یا آنکه قرارداد رویتر مربوط به کمتر از ۳۰ سال بعد از آن و قرارداد دارسی متلعق به ۵۰ سال بعد از آن است (۱۹۰۱).

مسلماً در عقب‌ماندگی شدیدی که ایرانیان در تمام زمینه‌های علمی، فنی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی پیداکرده بودند نمی‌توان بر اعزام محصل به خارج، تأسیس دارالفنون و استخدام مستشار فنی از خارج ایراد گرفت و حتماً نمی‌توان بر تأسیس رشته معدن خرده گرفت، ولی می‌توان به عنوان یک سؤال اصلی مطرح کرد که هدف را ما تدوین کردیم و به اجراگذاشتیم یا آنکه هدف‌ها نیز برای ما تعریف شدند، به آن‌گونه که راضی شویم. سخن از هدف‌های نوشته شده است و هدف‌های نانوشته در این رشته نیز همان‌گونه است که در آموزش عالی هنرستان صنعتی و متعاقب آن هنرسرای عالی (دوره اول) با برنامه‌ریزی آلمانی‌ها ایجاد می‌شود، در ارتباط تنگاتنگ با صنایع قورخانه و صنایع سلطنت‌آباد و هنرسرای عالی فنی در سال ۱۳۳۶ از محل کمک‌های اصل ۴ ترومن و با حضور کارشناسان آمریکایی، ایجاد می‌شود و ظاهراً هدف روشنی نیز برای آن تعریف می‌شود:

"تربیت دبیر فنی برای آموزش ریخته‌گری و سایر رشته‌ها در هنرستان‌های کشور"

اگر ورود مستشاران در زمان عباس‌میرزا ولیعهد توجیه‌پذیر بود، اگر دعوت از معلمان اتریشی و بعدها از ملیت‌های متعدد برای تأسیس دارالفنون الزامی بود، دعوت از معلمان یا کارشناسان آمریکایی برای تدریس ریخته‌گری، جوشکاری، اتومکانیک، درودگری و ساختمان، آن هم یکصد سال بعد از تأسیس دارالفنون یا ۲۳ سال بعد از تأسیس دانشگاه تهران، نمی‌تواند به همین سادگی توجیه و تفسیر شود. کارگاه‌ها، ابزارگان و ماشین‌آلاتی که بر روی تمام آنها نشان کمک‌های اصل ۴ ترومن حک شده بود، تفسیری ساده و روشن از اهداف نانوشته است.

تربیت دبیر فنی برای هنرستان‌های کشور و با توجه به برنامه‌های توسعه صنعتی و نیاز به تکنسین در این صنایع، قطعاً هدفی عالی و برگزیده بود، ولی برای رسیدن به این هدف تمام ابزار کار و سازمان مورد نیاز آماده نبود یا به عمد آماده نشده بود، یا مثل بسیاری از زمان‌های دیگر معنی آمادگی را نمی‌دانستیم، یا همه را می‌دانستیم، ولی موضوع چیز دیگری بود.

از ۵۱ نفر فارغ‌التحصیل گرایش‌های مواد دوره هنرسرای عالی فنی و دانشسرای عالی صنعتی (هنرسرای عالی)، فقط ۹ نفر که ٦ نفر از آنان در دانشگاه‌ها و ۳ نفر در هنرستان‌ها تا پایان دوره کاری خود به آموزش و تدریس پرداختند؛ به عبارت دیگر، اگر هدف تربیت دبیر فنی برای هنرستان‌های کشور بود، فقط ۳ نفر (٦٪) از فارغ‌التحصیلان به تحقق این هدف گردن نهادند. ٦ نفر (۱۲٪) در دانشگاه‌ها ماندند و به درجه دانشیاری و استادی نیز رسیدند. تعدادی در سازمان‌های دولتی به مدیریت رسیدند، تعدادی به صنایع روآوردند و تعدادی بازرگان شدند، تعدادی جلای وطن کردند یا درگیر مسائل سیاسی شدند. هر یک از گزینه‌های یاد شده فقط در شرایط خاص اجتماعی ایران می‌توانست اتفاق بیفتد و مدل عمومی جهانی نداشت.

از هدف‌های اصلی نوشته شده در اساسنامه دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی "تربیت مهندسان مورد نیاز برای صنایع کشور است" تا بتوانند:

- در انتقال تکنولوژی صنایع را یاری دهند.
- در مشاغل مدیریت صنایع کارخانه‌ای نقش اساسی داشته باشند.
- در پیشبرد علم و فناوری و فعالیت‌های تحقیقاتی صنعتی فعال باشند.
- مشکل صنایع را با برنامه‌ریزی صحیح برطرف سازند.

هدف‌های صنعتی یادشده که با انشاهای گوناگون تعریف شده‌اند، دارای نقایصی به شرح زیر هستند:

اول: دسته‌بندی کاملی از نوع صنایع مبتنی بر متالورژی و مواد به عمل نیامده است؛

دوم: طبقه‌بندی مشاغل مهندسی مواد و متالورژی انجام نشده است؛

سوم: نیازسنجی منطقی برای حال و آینده به عمل نیامده است.؛

چهارم: ماهیت صنایع کشور [عموماً وارداتی] به درستی شناخته نشده است.

حقیقت آنکه برنامه‌ریزی‌های سال‌های ٦۲ - ۵۹ و با هدف انقلاب فرهنگی که حدود ۳سال

دانشگاه‌ها را تعطیل نگاه داشت، می‌توانست به بسیاری از نکات مورد نیاز توجه و در رفع نواقص اقدام کند، ولی متأسفانه، از فرصت به‌دست آمده به دلیل تنگ‌نظری‌های گروهی و سیاسی و سیاست زدگی به درستی استفاده نشد.

اینک بیش از ۴۴ سال از اولین دوره فارغ‌التحصیلی اولین گروه مهندسان متالورژی در داخل کشور می‌گذرد. شناسایی مشاغلی که فارغ‌التحصیلان انتخاب کرده‌اند، می‌تواند در تدوین هدف‌های نوشته و هدف‌های الگوی نظام آموزشی مهندسی مواد و متالورژی کشور مؤثر باشد.

اگر دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی ارتباط تنگاتنگی با فارغ‌التحصیلان خود می‌داشتند، نتیجه آماری آن مسلماً بسیار مؤثرتر و مفیدتر بود، ولی متأسفانه، چنین آماری وجود ندارد، ولی به‌صورت کیفی و با توجه به اطلاعات و گزارش‌های پراکنده، می‌توان مشاغل آنها را شناسایی کرد.

بدیهی است در این شناسایی تمام مشاغل انتخاب شده نمی‌توانند جز اهداف آموزشی مهندسی مواد قرار گیرند.

مشاغل انتخاب شده توسط فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی مواد و متالورژی بدون ترتیب اهمیت علمی یا عددی آن به‌صورت زیر طبقه‌بندی و بررسی می‌شوند:

۱. اشتغال در هیئت علمی دانشگاه‌ها
۲. اشتغال در کادر آموزشی هنرستان‌ها و آموزشگاه‌ها
۳. اشتغال در صنایع مادر و تولید اولیه (صنایع سنگین)
۴. اشتغال در صنایع متوسط و بزرگ و ماشین‌سازی و صنایع تکمیلی
۵. اشتغال در صنایع میانی
۶. اشتغال در مراکز پژوهشی و طراحی مهندسی
۷. اشتغال در فعالیت‌های مدیریتی و ستادی

بر اساس جدول ۱ مجموع فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی متالورژی و سرامیک در دوره‌های کارشناسی با تقریب تا سال ۱۳۸۲، به ۱۳۰۰۰ می‌رسد. این جداول بر اساس اطلاعات کسب شده از مراکز آموزش عالی تدوین شده است. در تدوین این جدول فقط به فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی تا سال ۱۳۸۲ و تعداد دانشجویان در این سال توجه شده

است، چون فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا نیز از میان همین گروه برخاسته‌اند.

جدول ۱. آمار فارغ‌التحصیلان گرایش‌های مهندسی مواد و متالورژی تا سال ۱۳۸۲ و تعداد دانشجویان در سال ۱۳۸۲

نام دانشگاه	تعداد فارغ‌التحصیلان	تعداد دانشجویان
علم و صنعت ایران	۲۱۱۴	۴۶۵
صنعتی شریف	۱۸۸۶	۲۹۱
تهران	۷۹۲	۱۸۵
شیراز	۵۳۸	۱۹۲
صنعتی اصفهان	۱۲۱۶	۳۵۵
شهید باهنر کرمان	۵۰۰	۲۵۰
سهند تبریز	۴۲۸	۲۲۶
صنعتی امیرکبیر	۲۶۵	۲۴۸
امام خمینی قزوین	۱۴۵	۲۱۰
تبریز	۱۵۲	۱۶۳
فردوسی مشهد	۱۹۸	۱۶۰
سمنان	۱۴۰	۲۸۰
چمران اهواز	۲۰	۱۵۴
یزد	-	۱۰۵
جمع	۸۳۲۹	۳۲۸۳
آزاد اهواز	مجموع اعلام شده ۳۶۹۲	۲۳۶
آزاد علوم و تحقیقات		۷۱۷
آزاد ساوه		۱۱۰۱
آزاد سیرجان		۲۹۵
آزاد شهرضا		۲۳۵
آزاد شهرمجلسی		۱۹۲
آزاد کرج		۷۹۲
آزاد میبد		۶۶۳
آزاد نجف آباد		۲۰۲۱
آزاد یزد		۷۰۹
جمع	۳۶۹۲	۶۹۶۱
جمع کل	۱۲۰۹۱	۱۰۲۴۴
با توجه به سایر مؤسسات	>۱۳۰۰۰	>۱۱۰۰۰

* به این مجموعه فارغ‌التحصیلان و دانشجویان کارشناسی مؤسسات تابعه وزارت آموزش و پرورش نظیر دانشگاه شهید رجایی (لویزان) و دوره‌های کاردانی پیوسته سایر مؤسسات افزوده شود.

از ارقام مندرج در این جدول چنین استنباط می‌شود که مجموع فارغ‌التحصیلان مهندسی مواد و متالورژی تا سال ۱۳۸۶، می‌تواند از رقم ۲۰۰۰۰ نفر تجاوز کند که با توجه به مجموع تعداد فارغ‌التحصیلان دوره‌های قبل از انقلاب، اکثر قریب به اتفاق آنها در زمان حال دارای سابقه کاری میانگین حدود ۱۵ سال و در سال ۱۳۸۶، دارای سابقه کمتر از ۱۵ سال خواهند بود.

[اولین دوره فارغ‌التحصیلی بعد از انقلاب فرهنگی به تعداد کمی به سال ۱۳۶۵ و اکثراً به سال ۱۳۶۶ مربوط می‌شود.] اینکه با توجه به مقدمه مذکور می‌توان به‌صورت مجموع، هدف‌های اشتغالی آموزش مهندسی و علم مواد را به شرح زیر مورد تحلیل و بررسی قرار داد:

۱. اشتغال در هیئت علمی دانشگاه‌ها

بر اساس اطلاعات و آمار ارائه شده از دانشگاه‌های سراسری و آزاد، مجموع اعضای هیئت علمی تمام وقت (در سال ۱۳۸۲ دی‌ماه) گروه‌های آموزش مهندسی مواد ۲۷۱ نفر اعلام شده است که با توجه به عدم اعلام برخی از مراکز، از ۳۰۰ نفر تجاوز نمی‌کند که طبقه‌بندی آنها به‌صورت زیر است:

	استاد	دانشیار	استادیار	مربی	جمع
دولتی و آزاد	۲۶	۳۸	۱۳۶	۷۱	۲۷۱

در این جدول حتی‌الامکان اسامی مدرسانی که به‌صورت حق‌التدریسی یا قراردادی در بیش از یک مرکز آموزشی به تدریس اشتغال دارند، حذف و فقط در مراکز آموزش اصلی درج شده است.

با توجه به این اطلاعات و با تکیه بر نکات زیر:

۱. بازنشستگان که در صورت اشتغال در یک مرکز آموزشی دیگر یا در همان مرکز شمارش شده‌اند.

۲. بازنشستگان که عملاً فعالیت آموزشی ندارند.

۳. فوت‌شدگان

۴. مستعفیان و مهاجرت‌کنندگان

۵. فارغ‌التحصیلان خارج از کشور در مقطع اول آموزشی

۶. اعضای هیئت علمی در مؤسسات و مراکز آموزش عالی تابع وزارت آموزش و پرورش

می‌توان مجموع کسانی را که به عضویت هیئت علمی درآمده‌اند، به تقریب حدود ۴۰۰ نفر تخمین زد که بیش از ۷۰ درصد آنان با طی دوره‌های تکمیلی داخل و خارج از کشور با درجه دکترا به کار اشتغال ورزیده‌اند.

با توجه به مجموع فارغ‌التحصیلان کشور مشخص می‌شود که ضریب اشتغال فارغ‌التحصیلان در این زمینه کمتر از ۳/۵ درصد است که با توجه به سابقه متوسط آنها، عملاً ضریب جذب در سال‌های آتی کمتر خواهد شد مگر آنکه دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی که عملاً دارای کمبودهای شدیدی در کادر علمی خود هستند، با صرفنظر کردن از روش حق‌التدریسی به تکمیل کادر خود اقدام کنند. در چنین حالتی با توجه به تعداد پذیرش کنونی دانشجو، میزان جذب در هیئت علمی در ۵ سال آینده ممکن است به ۴ درصد برسد و بعد از آن کاهش می‌یابد و عملاً به یک درصد خواهد رسید.

۲. اشتغال در هیئت آموزشی هنرستان‌ها و آموزشگاه‌های فنی

تعداد آموزشگاه‌های فنی کشور در سال ۱۳۷۵، برابر ۶۲۶ و تعداد آموزشگاه‌های حرفه‌ای کشور ۶۵۲ واحد و در مجموع ۱۲۸۰ واحد اعلام شده است که با توجه به آموزشگاه‌های فنی وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی و بنگاه‌های صنعتی نظیر آموزشگاه توحید ذوب آهن و فولاد مبارکه می‌توان تعداد این آموزشگاه‌ها را ۱۴۰۰ واحد تعیین کرد که از میان این واحدها تقریباً کمتر از ۵ درصد آنها دارای رشته‌هایی نظیر ریخته‌گری، جوشکاری و سرامیک هستند. تعداد مراکز آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش که به تربیت کاردانی پیوسته و ناپیوسته و حتی کارشناسی اشتغال دارند، حدود ۸۰ واحد است که در میان آنها ۱۰ واحد به شرح زیر در رشته‌های درجه شده برای آموزش کاردانی و کارشناسی پیوسته و ناپیوسته مربوط به مهندسی مواد دانشجو می‌پذیرند.

شماره ۲ تبریز	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۱۱۰ نفر در سال
شماره ۱ اصفهان	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۵۰ نفر در سال
	کاردانی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۵۰ نفر در سال
شماره ۲ اصفهان	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ؟ نفر در سال
	کاردانی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۷۰ نفر در سال
لویزان تهران	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۶۰ نفر در سال
	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۲۰ نفر در سال
	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۱۱۰ نفر در سال
	کاردانی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۱۰۰ نفر در سال
	کاردانی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۱۲۰ نفر در سال
	کاردانی معلم فنی	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ؟ نفر در سال
	کاردانی معلم فنی	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ؟ نفر در سال
	کارشناسی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ؟ نفر در سال
شماره ۲ مشهد	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۵۰ نفر در سال
شماره ۲ شیراز	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۳۰ نفر در سال
شماره ۲ کرمان	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ؟ نفر در سال
شماره ۱ همدان	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۳۰ نفر در سال
شماره ۱ یزد	کاردانی پیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۱۰۰ نفر در سال
شماره ۲ یزد	کاردانی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۲۰۰ نفر در سال
	کاردانی معلم فنی	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۶۰ نفر در سال
	کارشناسی ناپیوسته	ریخته‌گری	با پذیرش تقریبی ۶۰ نفر در سال

در تغییرات بعدی، رشته‌های کارشناسی ناپیوسته در ریخته‌گری، به متالورژی صنعتی تغییر یافته است و همان‌گونه که از اطلاعات مذکور نتیجه می‌شود، دو مرکز آموزشی فنی و حرفه‌ای لویزان و شماره ۲ یزد در عین حال به تربیت کارشناس اشتغال دارند که آمار آنها نیز باید در مجموع فارغ‌التحصیلان و دانشجویان کارشناسی درج شود.

به هر صورت، با توجه به مجموع واحدهای تابع آموزش و پرورش و سایر مراکز و آموزشگاه‌های هنرستانی و کاردانی در سایر نهادها و سازمان‌ها، عملاً کمتر از ۵۰۰ نفر فارغ‌التحصیلان متالورژی و مواد کشور به آموزش فنی و حرفه‌ای در سطح دیپلم و کاردانی یا آموزش‌های وزارت کار اشتغال دارند. این رقم با احتساب بازنشستگان و فوت‌شدگان و... به سختی از رقم ۷۰۰ نفر تجاوز می‌کند که با توجه به تعداد فارغ‌التحصیلان، ضریب اشتغالی حدود ۵/۵٪ را تشکیل می‌دهد. درصد اعلام شده به‌صورت یکسان در میان سه رشته متالورژی صنعتی، سرامیک و متالورژی استخراجی تقسیم نشده است و بیش از ۸۰ درصد آن به متالورژی صنعتی اختصاص دارد.

۳. اشتغال در صنایع مادر و تولید مواد اولیه و محصولات نیمه‌تمام

صنایع بزرگ متالورژی و مواد در کشور بسیار محدود هستند و به سهولت می‌توان نیروی انسانی شاغل و مورد نیاز این صنایع را برآورد کرد.

این صنایع عبارتند از:

ذوب آهن، فولاد مبارکه، مس سرچشمه، صنایع آلومینیوم اراک (ایرالکو)، آلومینیوم المهدی، سرب و روی زنجان، ذوب آهن کردستان و...

همچنین، تعداد بیشتری صنایع متوسط در این زمینه وجود دارد که از میان آنها می‌توان به صنایع فروآلیاژ ازنا، فروسیلیس سمنان، فرآورده‌های نسوز پارس، تأمین ماسه ریخته‌گری، فرآورده‌های نسوز امین‌آباد، نسوز آذر و نظایر آن اشاره کرد که در مجموع تعداد آنها به کمتر از ۵۰ واحد می‌رسد؛ در مقابل تعدادی واحدهای کوچک نیز در این زمینه وجود دارد که از نظر مکانیسم کاری اصولاً بدون نیاز مهندسی به‌کار خود ادامه می‌دهند و در موارد لزوم از خدمات مهندسی دانشگاه‌ها، انجمن‌ها و مراکز خدمات متالورژی استفاده می‌کنند.

در یک پرسشنامه تکمیلی در سال ۱۳۷۶، از مجموع ۳۶۷۸۹ نفر شاغل در صنایع ذوب‌آهن و فولاد اهواز، تعداد ۸۷۲ نفر مهندس مشغول به‌کار بودند که تعداد ۱۱۹ نفر از آنها مهندس متالورژی و مواد بودند. این موضوع نشان‌دهنده آن است که تعدادی از مشاغل متالورژیکی توسط سایر رشته‌های مهندسی اشغال شده است (جدول ۲).

جدول ۲. آمار اشتغال مهندسان و مهندسان متالورژی در صنایع ذوب آهن و فولاد اهواز

	فولاد اهواز		ذوب آهن اصفهان		مجموع	
	تعداد	نسبت ٪	تعداد	نسبت ٪	تعداد	نسبت ٪
تعداد نیروهای انسانی شاغل در بهره‌برداری	۴۵۴۷		۲۰۷۳۴		۲۵۲۸۱	
تعداد کل نیروی انسانی در طرح	۶۸۹		۷۲۹۲		۷۹۸۱	
مجموع	۵۲۳۶		۲۸۰۲۶		۳۳۲۶۲	
مهندسان بهره‌برداری و نسبت آنان	۲۶۰	۵/۷۲	۲۹۰	۱/۴	۵۵۰	۲/۱۷
مهندسان طرح و بهره‌برداری و نسبت آنان	۳۱۴	۶	۴۰۳	۱/۴۴	۷۱۷	۲/۱۵
مهندسان متالورژی و نسبت آنان به مجموع پرسنل	۴۱	۰/۷۸	۷۲	۰/۲۵	۱۱۳	۰/۳۴
نسبت مهندسان متالورژی به کل مهندسان		۱۳		۱۷/۸		۱۵/۷

آنچه از این جدول استنباط می‌شود آن است که در دو مرکز اصلی صنعت متالورژی (ذوب آهن اصفهان و فولاد اهواز) در بخش بهره‌برداری که مهم‌ترین بخش اشتغال مهندسی متالورژی است، از مجموع ۳۳۲۶۲ مورد شغلی فقط ۱۱۳ شغل به مهندسان متالورژی اختصاص یافته است. بدیهی است این انتظار وجود دارد که در طی ۱۰ سال گذشته آمار مذکور تغییرات اساسی داشته باشد، ولی در این گزارش هدف ارائه زمینه‌های استعمال است.

صنایع فولاد مبارکه در سال ۱۳۸۲، تعداد شاغلان کل خود را ۶۴۰۶ نفر اعلام کرد که در میان آنها ۷۲ نفر مهندس متالورژی و مواد به کار اشتغال داشته‌اند (۱/۱۳ درصد).

فولاد آلیاژی یزد در پاسخ به سؤال توزیع نیروی انسانی، اطلاعات زیر را ارسال کرده است:

نیروی انسانی تولید	۵۹۴ نفر
پشتیبانی	۱۹۹ نفر
ستادی	۱۱۳ نفر

که از مجموع ۹۰۶ نفر، ۱۵۵ نفر مهندس و از میان مهندسان ۳۳ نفر مهندس مواد و متالورژی هستند و به نیروی جدید نیاز ندارند.

تعداد مهندسان متالورژی و مواد در صنایع سرب و روی زنجان ۶ نفر، در صنایع مس

سرچشمه ۱۹ نفر و در صنایع آلومینیوم اراک ۱۱ نفر اعلام شده است.

با بررسی‌های به‌عمل آمده در این صنایع و با توجه به آنکه در بسیاری از آنها:

اول: نقش مهندسان به خوبی تعریف نشده است.

دوم: از سایر مهندسان و به‌ویژه مکانیک یا شیمی‌دان‌ها در مشاغل متالورژی استفاده شده است.

می‌توان چنین استنباط کرد که با توجه به بازنشستگان، فوت‌شدگان و مهاجرت کردگان، حدود ۶۰۰ نفر در این صنایع اشتغال داشته‌اند و بخش مهمی از این اشتغال به رشته‌ها و گرایش‌های ریخته‌گری، شکل‌دادن یا متالورژی صنعتی و بخش کمتری به متالورژی استخراجی اختصاص دارد.

در صنایع مبتنی بر مواد کانی‌های غیرفلزی [که عموماً از فارغ‌التحصیلان رشته سرامیک استخدام کرده‌اند]، تعداد واحدهای بزرگ و اصلی در این گروه نظیر کارخانه‌های سیمان [که کمتر به وجود مهندسان مواد احساس نیاز می‌کنند]، صنایع دیرگداز و نسوز و نظایر آن که در مجموع کمتر از ۵۰ واحد متوسط هستند، دارای تعداد محدودی فارغ‌التحصیل مواد (سرامیک) هستند. در یک بررسی از ۱۸ واحد صنایع دیرگداز و مواد اولیه متوسط مشخص شد که ۳۳ نفر از مهندسان سرامیک و متالورژی در آنجا به‌کار مشغول‌اند. شاغلان مهندسی مواد در این گروه حداکثر ۷ درصد از فارغ‌التحصیلان را تشکیل می‌دهند.

۴. اشتغال در صنایع بزرگ ماشین‌سازی و خودروسازی

این صنایع نظیر ماشین‌سازی اراک، ماشین‌سازی و تراکتورسازی تبریز، ایران‌خودرو، ایران‌وانت و مراکز طراحی و مهندسی وابسته به آنها نظیر ساپکو و واحدهای متالورژی پودر، از نظر تعداد معدود است و در مجموع از ۲۵ واحد تجاوز نمی‌کند.

مرکز طراحی مهندسی ساپکو یکی از مراکزی است که در سال‌های اخیر، بخش عمده‌ای از مهندسان را در اشتغال خود دارد. از تعداد ۱۶۵۲ نفر کل نیروی انسانی این مرکز ۷۰۶ نفر با درجه مهندسی و بالاتر هستند که ۱۱۸ نفر مهندس متالورژی و یک نفر مهندس سرامیک در میان آنها وجود دارد. این موضوع با توجه به طراحی و مهندسی بودن ساپکو حائز اهمیت است و در سایر موارد نسبت مهندسان مواد بسیار پایین‌تر از رقم مذکور است. در حقیقت

ساپکو یکی از موارد استثنایی در نسبت مهندسان به کل نیروی انسانی و نسبت مهندسان مواد به کل مهندسان است.

ایران خودرو با جمعیت شغلی حدود ۲۰ هزار نفر تعدادی کمتر از ۳۰ نفر مهندس متالورژی و مواد را در استخدام خود دارد. ماشین‌سازی تبریز، ماشین‌سازی اراک و تراکتورسازی نیز کمتر از ۵۰ نفر مهندس متالورژی یا مواد را در استخدام خود دارند.

به هر صورت، با توجه به تعداد این مراکز و گسترش‌هایی که این صنایع در طی ۱۰ سال اخیر داشته‌اند، مجموع تعداد مشاغل احراز شده در این گروه بیش از ۱۰۰۰ نفر و تا ۱۰ درصد از مجموع فارغ‌التحصیلان را شامل می‌شود.

۵. اشتغال در صنایع میانی و واسطه‌ای

این صنایع نظیر ریخته گری، پتکاری، نورد، اکستروژن، سرامیک‌های ساختمانی، آجر و مصالح ساختمانی، ماشین‌سازی‌های کوچک، غلتک‌سازی، کابل‌سازی، لوله‌سازی و... که عموماً در سطح متوسط و کوچک هستند، بسیار زیاد و در بسیاری از موارد غیرقابل آمارگیری دقیق است، برای مثال در بررسی‌های به‌عمل آمده حدود ۱۴۰۰ واحد ریخته گری در ایران وجود دارد که بیش از ۱۱۸۰ واحد آن تجربی و سنتی است و عملاً نمی‌توانند به فعالیت‌هایی بپردازند که اشتغال‌زایی مهندسی داشته باشد و میانگین تولید این واحدها به سختی از ۱۰۰ تن در سال تجاوز می‌کند، ولی در مجموع سهم بالایی در تولید و قطعات ریختگی کشور دارند.

در یک بررسی آماری کلی در میان ۹۰ واحد صنعتی با فعالیت‌های متالورژیکی (شکل‌دادن و ریخته گری) از مجموع ۱۴۵۸۶ نفر کارکنان استخدامی آنان، ۳۶۴ نفر مهندس متالورژی و مواد به کار اشتغال داشته‌اند که میانگین ۴ نفر بر واحد را نشان می‌دهد. در یک بررسی دیگر ۲۷ واحد متالورژی صنعتی (ریخته گری) از نظر نیروی انسانی مورد بررسی و سنجش قرار گرفت که نتیجه آماری آنها در جدول ۳ درج شده است.

جدول ۳. توزیع نیروی انسانی ۲۷ مرکز صنعتی ریخته‌گری بر حسب درجه تحصیلی (بدون ذکر نام)

شماره	مجموع نیروی انسانی	مجموع مهندسان	مجموع مهندسان متالورژی و مواد
۱	۷۴۲	۲۹	۱۲
۲	۷۰۵	۳۷	۱۱
۳	۴۷۸	۳۴	۱۵
۴	۴۳۴	۱۷	۱۱
۵	۳۵۷	۳۳	۱۷
۶	۳۱۲	۲۹	۹
۷	۲۵۶	۱۹	۸
۸	۲۵۱	۶	۵
۹	۲۱۷	۱۴	۶
۱۰	۱۸۵	۱۸	۹
۱۱	۱۸۵	۱۶	۲
۱۲	۱۸۴	۱۷	۷
۱۳	۱۵۴	۳۳	۱۸
۱۴	۱۵۴	۱۷	۵
۱۵	۱۴۷	۱۱	۶
۱۶	۱۳۵	۱۷	۷
۱۷	۱۲۱	۱۳	۶
۱۸	۱۱۶	۹	۴
۱۹	۱۱۴	۱۱	۴
۲۰	۱۰۶	۹	۷
۲۱	۱۰۵	۹	۵
۲۲	۹۳	۱۴	۸
۲۳	۸۳	۱۳	۹
۲۴	۷۳	۶	۴
۲۵	۴۳	۳	۲
۲۶	۲۱	۸	۵
جمع	۶۶۴۱	۵۲۲	۲۳۳
نسبت ٪	٪۱۰۰	۷/۸۶	۳/۵

به عبارت ساده، تعداد مهندس مواد بر واحد در این بررسی و در میان کارخانه‌هایی که

هدف اصلی آنها تولید میانی و به ریخته‌گری اشتغال دارند، میانگین مهندس مواد بر واحد از ۹ نفر تجاوز نمی‌کند.

در یک بررسی آماری دیگر، در میان ۱۲ واحد بزرگ و متوسط، فراوری‌های غیرفلزی (مواد دیرگداز و...) از مجموع ۴۲۶۴ نفر نیروی انسانی شاغل، تعداد مهندسان با تخصص‌های مختلف ۶۳۴ نفر (حدود ۱۵ درصد) و تعداد مهندسان با تخصص مواد (اکثراً سرامیک) ۱۰۴ نفر (۲/۴۴ درصد نسبت به کل کارکنان و ۱۶/۴ درصد نسبت به کل مهندسان) بوده است که با توجه به بزرگ بودن این واحدها حدود ۸/۵ نفر بر واحد را نشان می‌دهد.

به هر صورت، با توجه به شرایط داخل کشور و تعداد واحدهای صنعتی و نیمه‌صنعتی موجود در این طبقه (حدود ۵۵۰ واحد) و میانگین اشتغال مهندسی مواد (۸ نفر بر واحد)، می‌توان چنین استنباط کرد که با توجه به بازنشستگان و نظایر آن [که با توجه به جدید بودن بسیاری از این واحدها تعداد آنها بسیار کم است]، عملاً ۴۰۰۰ نفر یا حدود ۳۵ درصد از فارغ‌التحصیلان در این گروه اشتغال داشته‌اند.

۶. اشتغال در مراکز پژوهشی و طراحی و مهندسی مستقل یا وابسته به نهادهای اصلی

مراکز پژوهشی دولتی نظیر پژوهشگاه مواد و انرژی، پژوهشگاه رنگ، پژوهشگاه نیرو (متن)، پژوهشگاه جهاد سازندگی، پژوهشکده‌های صنایع دفاع، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، مؤسسه استاندارد و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی خصوصی واحدهای طراحی مهندسی که عموماً در طی ۱۵ سال اخیر فعال شده‌اند، اغلب مهندسان مواد و متالورژی را به‌صورت تمام وقت در اختیار دارند، ولی بخش اعظم نیروهای این مراکز را استادان دانشگاه‌ها و محققان بخش‌های صنعتی تشکیل می‌دهند که به‌صورت پاره‌وقت یا قراردادی با آنان همکاری می‌کنند. با استثناهایی نظیر پژوهشگاه مواد و انرژی که به تربیت دانشجوی کارشناسی ارشد و دکترا نیز می‌پردازد، در سایر موارد تعداد مهندسان مواد بر واحد، ارقامی نظیر ۱، ۲، ۳، ۴ و به ندرت بیشتر از ۵ نفر را نشان می‌دهد.

به هر صورت، با توجه به تعداد مراکز و شعبات آنها، تعداد مهندسان متالورژی و مواد در

این مراکز به سختی از ۶۵۰ نفر یا حدود ۵ درصد فارغ‌التحصیلان تجاوز می‌کند.

۷. اشتغال در مشاغل مدیریتی و فعالیت‌های ستادی

بخش مهمی از فارغ‌التحصیلان مهندسی مواد و متالورژی در فعالیت‌های ستادی نظیر وزارت صنایع و معادن، صنایع و معادن استان‌ها، وزارت نیرو، سازمان گسترش و نوسازی صنایع، وزارت نفت، صنایع ملی فولاد و سایر نهادهای سیاستگذاری و برنامه‌ریزی فعالیت دارند. فعالیت این گروه عموماً به‌صورت مستقیم با تحصیلات آنها انطباق کمتری دارد، ولی در هر حال می‌تواند جزو وظایف مهندسی آنها منظور شود که در این حال رقم اشتغالی آنها حدود ۱۰۰۰ شغل یا معادل ۷/۵ درصد از فارغ‌التحصیلان است.

علاوه بر اشتغال‌های یاد شده، مشاغلی نظیر گروه‌های مشاوره، برنامه‌نویسی، استانداردها، ایزوها، اشتغال در آزمایشگاه‌ها و نظایر آن وجود دارد که عملاً می‌تواند احتساب بازنشستگان و فوت شدگان تعداد موارد شغل احراز شده را به ۱۰۰۰۰ شغل برساند که با توجه به مجموع آمار فارغ‌التحصیلان حدود ۷۵ درصد را تشکیل می‌دهد. درصد باقی مانده به مشاغل دیگری پرداخته‌اند که تحمیلی از شرایط سیاسی و اجتماعی است و نمی‌تواند جزء هدف‌های آموزش مهندسی مواد قرار گیرد.

۸. اهداف نظام آموزش مهندسی مواد

هدف از آموزش رشته‌های مهندسی و علم مواد در مقاطع اول، دوم و سوم چیست یا چه باید باشد؟

در جهان امروز، اگر از هدف سیاسی شدن یا سیاسی کردن دانشگاه‌ها رشد آمار کمی توجیهی، به تعویق انداختن زمان اشتغال جوانان و بسیاری از اهداف نانوشته دیگر صرف‌نظر شود، هدف‌های آموزش عالی از دو محور اساسی خارج نیست:

محور اول حاکم بر نظام‌های آموزشی عالی، هدفمند کردن آموزش برای بهسازی فردی و اجتماعی است. این عبارت که ظاهری خوشایند دارد، دامنه وسیعی از اهداف مثبت و منفی را در خود دارد که از سودجویی و توسعه مدرک‌گرایی تا بهسازی مطلوب جامعه را در بر می‌گیرد. جهات مختلف و مثبت این محور را می‌توان در مفاهیم زیر خلاصه کرد:

- ارتقای سطح دانش و درک عمومی
- ارتقای مشارکت عمومی در برنامه‌ریزی و اهداف ملی
- افزایش بهره‌وری نیروی انسانی به دلیل دانش و درک بهتر
- ارتقای سطح رفاه عمومی
- ایجاد توانایی برای درک موقعیت‌های جهانی، اجتماعی و ملی

محور دوم حاکم بر نظام‌های آموزشی، هدفمندکردن آموزش برای زمینه یا زمینه‌هایی از اشتغال است که شرایط آموزش عالی را از آموزش محض به آموزش و پژوهش، آموزش و فناوری و آموزش و کاربرد تغییر جهت می‌دهد.

کاربردی کردن دانش که به ویژه در آموزش‌های پزشکی، مهندسی، حقوق و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تبلور یافته است، تغییرات مهم و مؤثری در نگرش به آموزش عالی محسوب می‌شود که عملاً سایر ارکان نظام آموزشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

آموزش‌های مهندسی در هر رشته و گرایشی قطعاً از آموزش‌های نوع دوم است؛ یعنی این آموزش که عموماً با مدرک حرفه‌ای همراه است، نمی‌تواند اهدافی نظیر نوع اول و به صورت ارتقای درک، فهم و حتی دانش عمومی باشد.

اگر چنین هدفی هم وجود داشته باشد که در برنامه‌ریزی کلان به‌صورت نوشته یا نانوشته، مورد نظر قرار گرفته است، بهتر است در مورد رشته‌هایی نظیر کشاورزی، مهندسی و پزشکی از آن صرف‌نظر و توجه برنامه‌ریزان به رشته‌هایی دیگر و به‌طور کلی، به آموزش عالی عمومی معطوف شود. این نوع برنامه‌ریزی هم میسر است و هم هزینه آن بسیار کمتر از هزینه آموزش‌های مهندسی، پزشکی یا سایر رشته‌های اشتغالی است.

بنابراین، مهم‌ترین اصل در ارکان نظام آموزشی مهندسی و علم مواد را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

"هدف از آموزش مهندسی و علم مواد تربیت نیروی انسانی مورد نیاز برای اشتغال تخصصی است".

هدف‌های اشتغال مهندسی و علم مواد به صورت زیر تبلور می‌یابد:

- صنایع مبتنی بر مواد، فراوری مواد و صنایع جنبی آن در هر یک از گروه‌های صنعتی اولیه، میانی و نهایی با بیش از ۶۵ درصد امکان شغلی؛

- مدیریت، برنامه‌ریزی و انجام‌دادن فعالیت‌های ستادی در صنایع مبتنی بر مواد با حدود ۱۵ درصد امکان شغلی؛
- آموزش در دوره‌های هنرستانی، آموزشگاه‌های فنی و سایر مراکز آموزش حرفه‌ای با کمتر از ۸ درصد امکان شغلی؛
- آموزش در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در رشته‌های مبتنی بر مواد و رشته‌های جانبی با کمتر از ۵ درصد امکان اشتغال؛
- پژوهش در صنایع، مراکز پژوهشی و مراکز آموزشی به‌صورت بنیادی، کاربردی و توسعه با حدود ۷ درصد امکان شغلی.

آمار فارغ‌التحصیلان و زمینه‌های اشتغالی آنان نیز تاکنون همین موارد را مشخص می‌سازد که به‌طور کلی، هدف از آموزش مهندسی علم مواد هدفی اشتغالی است.

مسلماً امکان دستیابی به تمام هدف‌های اشتغالی یاد شده در مقطع اول آموزشی وجود ندارد، بلکه در مقطع اول آموزشی باید هدف اصلی و با اکثریت اشتغال را مد نظر قرار داد، ولی زمینه‌ها و آمادگی‌های لازم برای دیگر برنامه‌ها را نیز در مقطع اول به‌وجود آورد. بنابراین، با برنامه‌ریزی صحیح و ایجاد دوره‌های آموزش تکمیلی کارشناسی ارشد یا دکترا امکان دستیابی بهینه به تمام هدف‌های اشتغالی فراهم می‌شود.

با پذیرش اصل سه مقطعی دوره‌های تحصیلی، هدف‌های آموزشی مهندسی و علم مواد می‌تواند به‌صورت زیر برنامه‌ریزی شود:

۱.۸. هدف‌های اشتغال در صنعت

مهم‌ترین هدف اشتغالی فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی علم مواد پس از مقطع اول صنعت است. موفقیت فارغ‌التحصیلان در این بخش مستلزم برنامه‌ریزی دقیق از نظر دروس و مبانی علمی و مهندسی، آشنایی با صنعت، انجام‌دادن فعالیت‌های کارگاهی و آزمایشگاهی، شناسایی اصول مدیریت، اقتصاد، تاریخ و هنر و قلمرو صنعت و صنایع است. در این قسمت صنایع مختلفی وجود دارند که امکان موفقیت فارغ‌التحصیل در آنها مستلزم برنامه‌های آموزش غیرکلاسیک و کارورزی در بخش‌های خاص صنعتی است که این امر می‌تواند توسط صنایع و با همکاری انجمن‌های علمی مربوط به رشته امکان‌پذیر شود. اگر این نکته

پذیرفته شود که برای احراز سایر مشاغل اعم از آموزشی یا مدیریتی باید داوطلبان چندسالی (حداقل سه سال) را در صنعت تجربه اندوخته باشند، هدف اشتغال در صنعت چشمگیرتر و بارزتر می‌شود.

۲.۸. هدف‌های آموزشی

هدف‌های آموزشی عموماً به دو بخش هنرستانی (قبل از دانشگاه) و دانشگاهی (عضو هیئت علمی) تقسیم می‌شود. هرچند هدف این دو بخش ظاهراً آموزشی و مشابه است، ولی ماهیت آنها تفاوت‌های بارزی با هم دارند که مهم‌ترین این تفاوت‌ها را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- آموزش در دوره‌های دبیرستانی، هنرستانی و فنی حرفه‌ای مستلزم احاطه معلم و دبیر بر مسائل جزئی‌تری است و تسلط معلم بر ابزار کار و آموزش‌های رفتاری به عنوان مهم‌ترین توانایی مطرح می‌شود، در حالی که در آموزش دانشگاهی تسلط استاد بر یکی از زمینه‌های اصلی و توانایی پژوهشی و عمق علمی و پژوهشی و تسلط بر تمام موازین علمی وابسته مدنظر است.
- از نظر روانشناسی و سن آموزشگیر، روش آموزش در دوره‌های قبل از دانشگاه و جوانانی که عموماً سن آنها بین ۱۴ تا ۱۸ سال است، کاملاً با روش آموزش دانشگاهی [با سن بیشتر از ۱۸ سال وگاه در دوره‌های عالی تا ۳۰ سالگی] متفاوت است. نحوه برخورد مدرس، نحوه آموزش، مفاد و مواد آموزشی و ارتباط معلم و آموزشگیر شرایط کاملاً متفاوتی را از نظر توانایی‌های مدرس ایجاد می‌کند.

با توجه به تفاوت ماهیتی و اجرایی مذکور می‌توان هدف‌های آموزشی پیش‌دانشگاهی را با طراحی دوره‌های تربیت دبیر فنی یکساله از میان فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها و با اعطای درجه فوق‌لیسانس در رشته آموزش مهندسی مواد طراحی و اجرا کرد.

دوره‌هایی نظیر کارشناسی ارشد آموزشی ریخته‌گری، کارشناسی ارشد آموزشی شکل‌دادن فلزات، کارشناسی ارشد آموزشی سرامیک‌های ساختمانی، کارشناسی ارشد آموزشی سرامیک‌های مهندسی، کارشناسی ارشد آموزشی شیشه‌سازی و نظایر آن. در همین حال، برای کسانی که بخواهند با درجه تحصیلات بالاتر در بخش صنایع یا به عنوان مربی و

دستیار در بخش دانشگاهی به کار اشتغال ورزند، دوره‌های کارشناسی ارشد، خوردگی، ریخته گری، شکل دادن، سرامیک و نظایر آن امکان‌پذیر است. تفاوت ماهیتی این دو برنامه علاوه بر دروس مشترک، گنجانیدن دروسی نظیر روش آموزش، روانشناسی تربیتی جوانان یا مدیریت صنعتی، اقتصاد صنعتی و نظایر آن است.

هدف‌های آموزشی دانشگاهی عموماً با طراحی دوره‌های دکترا، پروژه‌های مستقل، عمق‌یابی پژوهشی و گنجانیدن دروسی نظیر برنامه‌ریزی درسی، روانشناسی تربیتی و برنامه‌ریزی پژوهشی امکان‌پذیر می‌شود که در این مورد نیز می‌توان با طراحی دوره‌های فوق دکترای آموزشی به تربیت مدرسان دانشگاه‌ها پرداخت. نکته مهم آن است که بر اساس روند پاره‌ای از کشورها، چون مدرسان دانشگاه و دبیران فنی آموزشگاه‌ها رشته‌ای را تدریس می‌کنند که مهم‌ترین هدف آن اشتغال در صنعت است، بنابراین به‌نظر می‌رسد که مدرسان باید از سابقه صنعتی و آشنایی مطلوب با صنعت نیز برخوردار باشند.

۳.۸. هدف‌های پژوهش عالی

اشتغال‌های پژوهشی نظیر بسیاری از هدف‌های اشتغالی حداقل به سه نوع پژوهشگر نیازمند است که پژوهندگان مرتبه سوم و دوم را می‌توان با برنامه آموزشی مقطع اول و دوم تربیت کرد، ولی نیل به هدف‌های پژوهشی عالی با نقش برنامه‌ریزی پژوهشی، مدیریت پژوهش و راهنمایی پژوهش قطعاً با ایجاد دوره‌های دکترا امکان‌پذیر می‌شود.

بنابراین، هدف‌های اصلی در برنامه‌ریزی آموزشی مهندسی و علم مواد را می‌توان با مدل‌های کلی زیر برآورده ساخت:

۱. هدف‌های اشتغال صنعتی با زمینه‌هایی از تخصص عام در یکی از رشته‌های مهندسی مواد و همچنین، مدیریت، اقتصاد، شناخت و قلمرو علم مواد، آمادگی برای انتقال مطالب و با تکیه بر سه اصل عمومی مهندسی (توانایی، دانایی و اخلاق) در مقطع اول (دوره کارشناسی)؛

۲. هدف‌های اشتغال تخصصی با زمینه‌های تخصصی‌تر، اشتغال در مراکز آموزشی پیش از دانشگاه، مدیریت و راهبری که می‌تواند به چهار صورت تخصصی - صنعتی، تخصصی - آموزشی، تخصصی - مدیریتی و پژوهشی در مقطع دوم کارشناسی ارشد اجرا شود؛

۳. هدف‌های اشتغال در آموزش عالی، مدیریت و راهبری پژوهش که به صورت‌های آموزشی - پژوهشی، مدیریتی - پژوهشی، و مدیریتی - صنعتی امکان برنامه‌ریزی دارد که بخش اعظم آن الزاماً با برنامه‌ریزی در دوره‌های دکترا امکان‌پذیر می‌شود.

بنابراین، مشخص می‌شود که با برنامه‌ریزی، طراحی و پویایی مستمر، برای دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا می‌توان امکانات بسیار زیاد و پردامنه تخصصی با قابلیت‌های کاربردی در صنعت، آموزش، آموزش عالی و پژوهش را ایجاد کرد. از طرف دیگر، چون دوره‌های کارشناسی ارشد کوتاه‌مدت و دوره‌های دکترا عموماً جهت پژوهشی[1] دارند، می‌توان به سرعت برنامه‌ها و دوره‌های آن را تغییر داد، دوره‌های جدید اضافه کرد یا دوره‌های موجود را حذف کرد یا در صورتی که تقاضای جامعه برای یکی از رشته‌ها افزایش یابد، با تجربه و پژوهش‌های حاصل از دوره‌های تحصیلات تکمیلی به طراحی آن دوره برای کارشناسی اقدام کرد.

۹. نتیجه‌گیری

یکی از بزرگترین نقایص آموزش مهندسی مواد و متالورژی نبود سیستم ارزیابی و نیازسنجی، تأسیس مراکز آموزشی متعدد و گاه بی‌پشتوانه علمی و تجهیزاتی و افزایش بی‌رویه ظرفیت پذیرش دانشجوست. در حالی که با نیازسنجی صحیح و استقرار یک سازمان مؤثر و پویا در حوزه معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با عنوان پژوهش در تشخیص نیازهای آموزشی - پژوهشی و با بهره‌گیری کامل از انجمن‌های علمی، انجمن‌های صنفی و ارتباط دایم با صنایع بزرگ و برنامه‌های آینده وزارت صنایع و معادن و کاهش تعدد مراکز تصمیم‌گیری می‌توان این نقص بزرگ را برطرف کرد.

مهم‌ترین موضوع در این سازمان حذف هدف‌های نانوشته و آشناسازی داوطلبان ورود به این رشته با هدف‌های نوشته شده است.

---

۱. Research Oriented

در چنین حالتی می‌توانیم:

از کمبود فارغ‌التحصیل بر کنار باشیم.

از تورم فارغ‌التحصیل در امان باشیم.

کیفیت‌های آموزشی مهندسی مواد و متالورژی را نیز به گونه‌ای افزایش دهیم که از نظر صنعتی، علمی و پژوهشی قادر به رقابت باشیم.

مراجع

این مقاله برای درج در ویژه‌نامه نشریه آموزشی مهندسی (مهندسی مواد) از پروژه تدوین الگوی نظام آموزشی مهندسی مواد فرهنگستان علوم، ۱۳۸۳، استخراج شده است. آمار و اطلاعات عموماً از منابع اصلی اخذ شده است.