

آموزش مهندسی مواد و متالورژی در ایران

مقدمه‌ای بر روند تاریخ

جلال حجازی

دانشگاه علم و صنعت ایران

در این روز (یکشنبه پنجم ماه ربیع الاول ۱۲۶۸ هجری قمری) دارالفنون افتتاح یافت و ابتدا علمی که شروع شد مشق پیاده نظام توپخانه و مشق سواره نظام بود و هندسه و طب و جراحی و علم داروسازی و علم معدن بود و مقرر شد که هر دسته لباس مخصوص بپوشند که شغل هر یک معلوم شود.

اعتمادالسلطنه

چکیده: پس از مقدمه کوتاهی که به ترسیم موقعیت فنی و مهندسی ایران در قرن نوزدهم اختصاص دارد، ریشه‌های تاریخی آموزش‌های نوین فنی و مهندسی متالورژی و مواد در ایران از تأسیس دارالفنون تا زمان کنونی (۱۳۸۲) تجزیه و سپس ترکیب گرایش‌ها بعد از انقلاب فرهنگی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در هر قسمتی که ضرورت داشته است به چندی، چونی و چرایی‌ها اشاره و در پایان در نتیجه‌گیری و سگالش، توسعه مراکز آموزشی متالورژی و مواد، افزایش جمعیت دانشجویی و تجزیه و ترکیب گرایش تحلیل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آموزش، مهندسی، متالورژی، مواد، گرایش‌های متالورژی و دانشگاه‌های ایران.

۱. مقدمه

ایران همان‌گونه که از نظر تاریخی، فرهنگی و سیاسی کشور کهنسالی است، از نظر صنعت و به‌ویژه صنایع مبتنی بر مواد طبیعی و ساختگی نیز کهنسال و دیرینه‌پاست.

ایران بخش مهمی از منطقه اور آسیاست و در میانه کمربند تمدن قرار دارد که به احتمال قریب به یقین، عصر آهن در این منطقه آغاز شده است و ایرانیان آهن، مس، سرب، روی^۱، زر، نقره و جیوه (سیماب) را می‌شناختند. آنان از سنگ‌ها و صخره‌ها بناهای عظیم می‌ساختند، سنگ مرمر را برای زیبایی و استحکام آن به کار می‌بردند و از کاهگل [اولین کمپوزیت به معنای علمی آن] به عنوان ملات و عایق پشت‌بام استفاده می‌کردند. ایرانی‌ها اولین مردمانی هستند که روش تولید و کاربرد آجر را شناختند و از انواع کاشی‌ها و سرامیک‌ها در ساخت بناهای مذهبی یا منازل طبقه اعیان و کاخ‌ها استفاده می‌کردند. لعاب تولید ایران حتی در قرن پانزدهم میلادی نیز در اروپا رقیبی نداشت و آن هنگام که اروپا در تاریکی‌های قرون میانه فرومانده بود، آنان هنوز می‌درخشیدند و آن هنگام که پرده‌های تاریکی از مقابل اروپا کنار می‌رفت، آنان آرام آرام به درون سیاهی‌ها کشیده شدند، به هیچ چیز جدیدی دست نیافتند، محافظه کار و قضا و قدری شدند، حرفه‌ها به صنعت تکامل نیافتند، عظمت، هویت و آینده را به فراموشی سپردند و دولت‌ها و حکومت‌ها هر چه خودکامه‌تر به کامجویی پرداختند. نتیجه آنکه در آغاز قرن نوزدهم، ایران سرزمینی کاملاً قرون وسطایی و مورد طمع قدرت‌های بزرگ اروپایی است. شهرهای ایران در نیمه اول قرن نوزدهم به شهرهای گذشته شباهتی ندارد و با شهرهای اروپایی که از کارخانه‌ها و مدارس و دانشگاه‌ها آکنده است، قابل مقایسه نیست؛ تولید بر اساس روش‌های بسیار ساده انجام می‌گیرد و نظام استاد - شاگردی تنها روش آموزش فنی است. کارگاه‌ها کوچک، تعداد شاگردان اندک و روزمرگی حاکم است که هجوم کالاهای اروپایی، باقی‌مانده حرفه‌ها و پیشه‌ها را نیز از میان می‌برد و بر خلاف اروپا که بازرگانان خود به نیروی تولید تبدیل شدند، بازرگانان ایرانی سود نهایی را در دست کالاهای اروپایی پیدا می‌کنند [۱].

۱. به احتمال قوی مقصود از واژه روی در ادبیات فارسی آلیاژ برنج یا مفرغ است که به دلیل استحکام واژه روئین‌تن نیز از آن ساخته شده است.

درک اختلاف فاحش عقب‌ماندگی موجب شد که فرهیختگان ایرانی گاه مرعوب و گاه مجذوب شوند و در هر حال توان، تاریخ و فرهنگ خود را مرده انگارند و گروهی دیگر چنان برای حفظ آنها به مبارزه برخیزند که چشم بر هر گونه تغییر و تحول ببندند. در این روزگار است که در کنار مکتب به مدرسه‌سازی و جنگ مکتب و مدرسه، در کنار حکومت‌های مستبد و خودکامه به آزادی‌خواهی و مشروطه و جنگ استبداد و آزادی و پیروزی منافقانه استبداد، در کنار کارگاه‌های کوچک و راه‌های ارتباطی نامطمئن به دارالفنون‌سازی و دانشگاه‌سازی، در کنار دکان‌های حرفه‌ای به کارخانه‌سازی، در کنار محو صادرات بومی به صادرات نفت خام و بالاخره، مسابقه در واردات پرداخته شد. در همان زمان که به تدریج سنت‌های حرفه‌ای به جای تکامل به نابودی کشانده می‌شدند، روند سیاسی و اجتماعی نیز به الگوگیری نامنظم و بدون تکیه بر موازین عقلی و فرهنگی جهت نیافته شد و چنان در این راه بدون ریشه، گستاخانه و سلیقه‌ای پیش رفتند که کوشش تعدادی از رجال و مردمان ایران خواه نیز راه به جایی نبرد و اغلب این خدمتگزاران شریف با تیغ جلااد و میله‌های زندان آشنا شدند [۲].

در محور علمی و آموزشی، موضوع شایان توجه بیشتری است، چه ظاهراً ایرادی بر آن وارد نیست و مدرسه‌سازی، توسعه کمی و حتی کیفی آموزش عمومی، مهندسی و پزشکی، هیچ‌کدام را نمی‌توان محکوم کرد، تنها موضوعی که قابل نقد و بررسی است، الگوگیری بی‌ریشه و در هم آمیختگی نظام‌های متفاوت است.

۲. ریشه‌های تاریخی آموزش فنی در گرایش‌های مهندسی مواد و متالورژی آموزش صنایع مواد و متالورژی ایران، در رشته‌های معدود نظیر ریخته‌گری اعموماً مفرغ‌ریزی، آهنگری، سفال‌سازی، کاشی‌سازی، آجرسازی و شیشه‌سازی به صورت سنتی و با نظام استاد - شاگردی قرن‌ها ادامه داشت.

تاریخ آموزش فنی و حرفه‌ای ما هیچ نشانه‌ای از آموزش‌شده یا آموزشگاه، مدرسه و حتی مکتبی که در آنجا حرفه‌ای آموخته شود، در حافظه خود ندارد. در دوران اخیر، حتی از استادکارانی که به روسیه و انگلستان مأمور شدند، گزارشی وجود ندارد که آنان جز با نظام استاد - شاگردی به روش دیگری یافته‌های خود را به دیگران منتقل کرده باشند و به هر حال،

همین گروه‌های کوچک اولین حرکت به سمت آموزش نوین محسوب می‌شوند. اعزام استادکاران و محصلان به خارج از کشور از سال ۱۲۲۶ قمری [زمان عباس میرزا] با اعزام دو نفر به انگلستان آغاز شد که یکی از آنها نقاش بود و در همان جا فوت کرد و دیگری طبیب شد و به کشور بازگشت و سؤال اصلی که اگر به پزشک نیازمند بودیم آیا به همان نسبت به نقاش هم نیازمند بودیم، بدون جواب ماند [۲].

در میان استادکارانی که برای آموزش به روسیه اعزام شدند (۱۲۶۷ قمری، ۱۸۵۶ میلادی)، شخصی به نام استاد صادق کربلایی بود که در روسیه فن چدن ریزی و ریخته‌گری را آموخت و خود به عنوان استادکار در راه‌اندازی بخش ریخته‌گری اولین واحد صنعتی وابسته به ارتش (قورخانه، ۱۸۸۹) نقش مؤثری بازی کرد و همزمان به شاگردان خود به روش استاد - شاگردی ریخته‌گری آموخت [۴]. شاگردان استاد صادق کربلایی جملگی پیش‌کسوتان ریخته‌گری سنتی ایران بودند که با استفاده از کوره‌های زمینی و اخیراً شعله‌ای هنوز هم فرزندان و شاگردان آنها به کار خود ادامه می‌دهند و حدود ۲۰ درصد از تولید قطعات ریختگی (آلومینیوم، مس و چدن) کشور را در بیش از ۱۴۰۰ واحد حرفه‌ای بر عهده دارند. قبل از استاد صادق در سال‌های ۱۲۳۰، ۱۲۳۵ و ۱۲۶۰ قمری نیز افرادی برای آموزش آهن‌گری، معدن و بلورسازی [جمعاً ۳ نفر] به کشورهای انگلستان، روسیه و فرانسه اعزام شده بودند که از نقش آنها در آموزش مواد و معدن اطلاعی در دست نیست. از مجموع آمارهای منتشر شده [۳] تا سال ۱۳۲۹ قمری (۱۹۱۰ میلادی)، برای آموزش ریخته‌گری و چدن ریزی ۷ نفر، برای چینی‌سازی و بلورسازی ۴ نفر و معدن ۴ نفر به خارج از کشور اعزام شده بودند که علاوه بر کار در صنایع نظامی و صنایع وابسته به دولت به عنوان استادکاران، نقشی نیز در آموزش سنتی، استاد - شاگردی داشته‌اند، بدون هیچ اثری مکتوب و باقی مانده از تجارب آنان [۵].

با تأسیس دارالفنون در سال ۱۲۶۸ قمری و ۱۳ روز بعد از قتل امیرکبیر، بنیانگذار آن، برای اولین بار آموزش مهندسی معدن (عالی؟ حرفه‌ای؟) به صورت کلاسی در ایران دایر می‌شد. اولین دوره پذیرش دانشجو در دارالفنون با ۱۰۷ نفر آغاز می‌شد که ۶۱ نفر برای نظام، ۱۲ نفر برای مهندسی عمران؟، ۲۰ نفر برای پزشکی، ۷ نفر برای شیمی و داروسازی و ۷ نفر برای معدن انتخاب شدند [۶].

رشته معدن در دارالفنون در ۱۲ سال فعالیت اولیه ۴ نفر مدرس داشت که دو نفر اتریشی و دو نفر فرانسوی بودند. دروس رشته معدن مجموعه‌ای از درسهای معدن‌کاری، رگه‌شناسی و معدن‌کاری بود که بخش کوچکی از آن به ذوب و احیا (سنگدازی) اختصاص داشت [۷]. چارنوتا، اولین معلم معدن، اتریشی بود که در باره معادن البرز بررسی‌هایی را انجام داد، ولی تمام یادداشت‌های خود را به صورت رمز می‌نوشت که کسی نتواند از آن استفاده کند. دکتر شیلمر معلم پزشکی بود و شیشه‌سازی نیز می‌کرد؛ او می‌خواست در ایران بلور (کریستال) تهیه کند، ولی موفق نشد و همکارانش شعر زیر را برای او ساختند:

ای شیلمر، یک زمان در کار خود اندیشه کن

گر نمی‌گردد بلور این کوره آن را شیشه کن
از نظر چگونگی تدریس، یادداشت‌های دکتر پولاک می‌تواند روند ناهم‌زمانی را به خوبی بیان کند [۸]:

"من یک کلمه فارسی نمی‌دانستم، شاگردان من هم بجز فارسی زبان دیگری را نمی‌فهمیدند، در ابتدا کوشیدم در دروس خود از مترجم کمک بگیرم که ظاهراً خوب بود، زیرا هر چند او فرانسه را خوب نمی‌دانست، ولی خیلی راحت ترجمه می‌کرد و فقط این مطلب مایه تعجب من بود که وقتی من جمله‌ای کوتاه می‌گفتم، او مدت زیادی جملات طولانی می‌گفت. بعدها فهمیدم که او از حرف‌های من هیچ سر در نمی‌آورد و هرچه خودش می‌خواهد می‌گوید و من ناچار شدم به سختی این مطالب نادرست را از ذهن شاگردانم خارج کنم." سؤال اصلی این است که او چقدر موفق شد؟

۳. دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی قبل از انقلاب

۱.۳. هنرسرای عالی فنی - دانشگاه علم و صنعت ایران

هنرستان صنعتی و هنرسرای عالی در سال ۱۳۰۸ شمسی تحت نظارت و برنامه‌ریزی آلمان تشکیل شد که به دلیل تمایل بنیانگذاران آن و همچنین، داوطلبان، از همان ابتدا از دوره آموزش حرفه‌ای به صورت پیوسته تا دوره لیسانس ادامه می‌یافت. این مرکز هم به صورت دیپلم فنی فارغ‌التحصیلانی داشت که رشته آنها را می‌توان فلزکاری نامید و هم در سطح مهندسی فارغ‌التحصیلانی داشت که در رشته مکانیک یا شیمی فارغ‌التحصیل می‌شدند و به

مقدار کم از متالورژی یا مواد اطلاع حاصل می کردند. این مرکز چندبار مشمول تغییر برنامه شد و بالاخره، در سال ۱۳۳۶ رسماً بخش آموزش عالی آن با نام مستقل هنرسرای عالی فنی^۱ از بخش هنرستان صنعتی جدا و با تغییر برنامه کل، بعد از یک وقفه ۱۰ ساله مجدداً تأسیس شد. اگر از ایجاد رشته معدن در دانشگاه تهران (۱۳۱۳) که عملاً روش استخراج بود و ارتباط کمتری با مهندسی مواد و متالورژی داشت صرف نظر شود، قطعی ترین مقطع آموزش مهندسی رشته های وابسته به مواد و متالورژی به سال ۱۳۳۶ مربوط می شود. هنرسرای عالی فنی به منظور تأمین کادر آموزشی فنی برای هنرستان ها و آموزشگاه های فنی و حرفه ای و دیگر مراکز آموزشی تأسیس شد که از میان دیپلمه های ریاضی و با آزمون مستقل [در آن زمان هر دانشگاهی مستقلاً به پذیرش دانشجو می پرداخت] برای هشت رشته ریخته گری و ذوب فلزات، اتومکانیک، برق، ساختمان، تهویه و تبرید (تأسیسات حرارتی)، درودگری، جوشکاری و رسم فنی به پذیرش دانشجو می پرداخت که رشته ریخته گری و ذوب فلزات آن مستقیماً و رشته جوشکاری آن غیرمستقیم به مهندسی متالورژی مرتبط می شدند.

دانشجویان با درجه فوق لیسانس فارغ التحصیل می شدند و تعهد داشتند در یکی از مراکز آموزش فنی و حرفه ای به مدت ۵ سال خدمت کنند. بنابراین، هدف از آموزش تربیت افرادی با احاطه به کار عملی (ریخته گری) و اطلاعات علمی لازم برای تدریس رشته ریخته گری در هنرستان های کشور بود که برای شاگرد اول ها امتیازات دیگری از جمله تدریس در همان هنرسرای عالی و استفاده از بورس خارج در نظر گرفته شده بود.

آموزش در این مرکز شامل دو بخش نظری و کارگاهی و آزمایشگاهی بود که معمولاً به صورت تقریبی ۵۰-۵۰ از نظر زمان تقسیم شده بود.

در سال اول که همه دانشجویان به صورت عمومی پذیرفته شده بودند، کارگاه های رشته های هشت گانه یاد شده را می گذراندند و دروس نظری شامل شیمی عمومی، فیزیک، هندسه تحلیلی، ادبیات، روانشناسی عمومی و زبان انگلیسی بود. دروس فنی در همان کارگاه ها تدریس می شد.

در آغاز سال دوم، بر اساس علاقه و رتبه بندی معدل سال اول، دانشجویان در یکی از

رشته‌های مذکور پذیرفته می‌شدند. در رشته ریخته‌گری، دروس اختصاصی نظیر ریخته‌گری آلومینیوم، چدن، آلیاژهای مس و همچنین، دروسی نظیر نسوزها، ماسه، نمودارهای تعادلی و عملیات حرارتی به اجمال تدریس می‌شد و دروس پایه آن نظیر مقاومت مصالح، فیزیک الکتریسته، ریاضیات صنعتی، مکانیک، ترمودینامیک، همراه با روانشناسی صنعتی، روش تدریس و جامعه‌شناسی برای همه رشته‌ها یکسان بود و معمولاً بر حسب زمانبندی کارگاه‌ها، صبح یا عصر، تدریس می‌شد.

هنرسرای عالی پس از ۵ سال فعالیت عملاً از سال ۱۳۴۱، دانشجوی جدید نپذیرفت و در همان سال به جای آن دانشسرای عالی صنعتی تأسیس شد که این مرکز نیز به سرعت در سال ۱۳۴۴ با تغییر برنامه، مجدداً نام هنرسرای عالی بر خود گرفت.

در طی ۵ دوره اول، ۲۷ نفر در رشته ریخته‌گری و ذوب فلزات فارغ‌التحصیل شدند که بیشترین تعداد آن‌ها مربوط به آخرین دوره (۱۳۴۴) و ۱۲ نفر بود. در همین سال ۵ نفر هم از دوره لیسانس هنرسرای عالی فارغ‌التحصیل شدند.

این گروه ۳۲ نفری یکی از این راه‌ها را برگزیدند:

الف. ابتدا همه آن‌ها به مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای معرفی و منتقل شدند، شاگرد اول‌ها در همان هنرسرای عالی به تدریس پرداختند، ولی از میان آنهایی که به هنرستان رفتند، فقط دو نفر تا پایان دوره شغلی و استخدامی خود در آموزش فنی و حرفه‌ای باقی ماندند.

ب. تعدادی از آن‌ها با استفاده از بورس شاگرد اولی یا بورس‌های دیگر به خارج از کشور اعزام شدند و با اخذ مدرک دکترای به کادر هیئت علمی دانشگاه‌ها پیوستند.

پ. اکثریت آنان در بخش‌های صنعتی جدیدالتأسیس نظیر ماشین‌سازی اراک، ماشین‌سازی تبریز و بعدها در ذوب آهن شاغل شدند و پس از طی دوره‌های تخصصی در خارج از کشور در آن مراکز یا دیگر مراکز صنعتی به کار پرداختند و همزمان یا مستقلاً به تأسیس واحدهای صنعتی متوسط خصوصی [از نظر اندازه] مبادرت ورزیدند.

ت. گروه کوچکی از آن‌ها به تجارت، داد و ستد، آپارتمان‌سازی و سیاست پرداختند و گروه اندک‌تری جلای وطن کردند.

دانشسرای عالی صنعتی که بعدها به هنرسرای عالی، دانشکده علم و صنعت ۱۳۵۰ و دانشگاه علم و صنعت ایران ۱۳۵۷ تغییر نام داد، با تغییرات برنامه‌ای از سال ۱۳۴۴ به پذیرش

۲۰ دانشجو و از سال ۱۳۴۷ به پذیرش ۵۵ تا ۶۰ دانشجو در سال پرداخت که این مورد در سال ۱۳۵۰ تصحیح و تعداد پذیرش دانشجو به حدود ۴۰ نفر کاهش یافت. پذیرش دانشجو در این مرکز بعد از انقلاب فرهنگی به صورت متمرکز و در شرایط عمومی انجام گرفت. در طی دوره‌های مختلف هنرسرای عالی فنی، دانشسرای عالی صنعتی، هنرسرای عالی، دانشکده علم و صنعت و تا قبل از انقلاب فرهنگی برنامه‌های درسی و هدف‌های این مرکز تغییراتی به صورت زیر داشته است:

- الف. موضوع تربیت دبیر فنی برای آموزشگاه‌ها و مراکز آموزشگاهی به طور کلی از اهداف حذف شد، هر چند تعدادی از فارغ‌التحصیلان به این شغل پرداختند.
- ب. تأمین کادر علمی برای دانشگاه‌ها کماکان جزء اهداف نانوشته این مرکز وجود دارد.
- پ. دوره عمومی کارگاه‌ها با تقلیل واحد و تعداد کارگاه روبه‌رو شد، ولی کماکان ادامه داشت و حجم کارهای عملی و آزمایشگاهی تا ۳۰ درصد کاهش یافت.
- ت. دروس علوم پایه قوی‌تر شد و دروس ریاضیات، فیزیک، شیمی، مکانیک و مقاومت مصالح افزایش چشمگیر یافت.
- ث. با تغییر نام رشته ریخته‌گری به رشته متالورژی و ذوب فلزات، دروس متالورژی و به‌ویژه دروس استخراج فلزات، دروس متالورژی فیزیکی، انتقال حرارت و ترمودینامیک به صورت مستقل و با افزایش ساعات بر مجموعه دروس اضافه شد.
- ج. کادر هیئت علمی دروس نظری و دروس کارگاهی تقویت شد و روند آموزش کارگاهی و آزمایشگاهی با آموزش نظری و به‌ویژه دروس تخصصی رشته‌ای ارتباط بیشتری پیدا کرد.

در سال ۱۳۴۸، دوره آموزشی سالانه این مرکز به آموزش ترمی - واحدی تبدیل شد. در رشته متالورژی شرط فارغ‌التحصیلی ۱۴۸ واحد [عمومی، علوم پایه، اختصاصی و تخصصی] بود که تعداد واحدهای کارگاهی و آزمایشگاهی آن حدود ۱۳۲ واحد [با احتساب میانگین حدود ۲ تا ۳ ساعت برای هر واحد عملی] بود.

در سال ۱۳۵۰، هنرسرای عالی به دانشکده علم و صنعت تغییر نام یافت. رشته متالورژی به عنوان یک گروه از بخش ماشین‌سازی به فعالیت خود ادامه داد. یکی از مهم‌ترین نکات تحول در این سال‌ها (۱۳۵۰) اعزام مربیان دانشکده علم و صنعت [با درجه لیسانس یا

فوق لیسانس] به خارج از کشور برای ادامه تحصیل در چهارچوب قانون تکمیل کادر آموزشی (هیئت علمی) دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی عالی بود؛ این امر موجب شد که اکثر مدرسان و مربیان که عموماً از فارغ‌التحصیلان همان مرکز بودند، برای ادامه تحصیل به خارج از کشور اعزام شوند و کادر علمی این مرکز در فاصله کمتر از ۱۰ سال با اکثریت استادیاران و با درجه دکترا تقویت شود، هرچند تعداد معدودی از آنان اقامت در خارج از کشور را برگزیدند. در سال ۱۳۵۷ با تغییر نام دانشکده علم و صنعت به دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه متالورژی نیز به سطح دانشکده ارتقا پیدا کرد. در اولین تغییرات برنامه‌ای در سال ۱۳۵۷، مقرر شد که دانشکده متالورژی تعداد معینی دانشجو (حدود ۴۰ نفر) در سال پذیرش کند که این دانشجویان می‌توانستند با اخذ حداقل ۱۶ واحد درس‌های تخصصی، یکی از سه گرایش متالورژی صنعتی، متالورژی استخراجی یا متالورژی فیزیکی را بدون قیدگرایش در مدرک تحصیلی و صرفاً بر اساس تمایل خود، انتخاب کنند. این برنامه به دلیل همزمانی با انقلاب و انقلاب فرهنگی در همان ابتدای شروع متوقف ماند، ولی طبقه‌بندی آن با تغییراتی در ۱۸ سال بعد مورد پذیرش قرار گرفت.

با انقلاب فرهنگی و تعطیلی دانشگاه‌ها و بازگشایی مجدد آنها در سال ۱۳۶۲، برنامه‌ریزی و برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها به صورت متمرکز درآمد که تاکنون نیز ادامه دارد.

۲.۳. دانشگاه صنعتی شریف

دانشگاه صنعتی شریف به عنوان دومین مرکز آموزش عالی در مهندسی متالورژی (مواد) در سال ۱۳۴۴، رسماً تأسیس شد و از مهرماه ۱۳۴۵ به پذیرش دانشجو در رشته‌های مهندسی متالورژی، شیمی، مکانیک، ساختمان، برق و چند رشته دیگر پرداخت. نام رشته مهندسی متالورژی به عنوان یک رشته مستقل، برای اولین بار به صورت رسمی برای پذیرش دانشجو اعلام شد. هرچند فارغ‌التحصیلان هنرسرای عالی و هنرسرای عالی فنی نیز خود را مهندس متالورژی می‌دانستند و دروس آنها نیز تفاوت زیادی با دروس دانشگاه صنعتی شریف نداشتند، ولی رسماً آنها فارغ‌التحصیل رشته ریخته‌گری و ذوب فلزات بودند. تأسیس دانشگاه صنعتی شریف که در ابتدا صنعتی آریامهر نامیده می‌شد و ریاست عالی به

آن با شخص شاه بود، روندی کاملاً متفاوت با تأسیس هنرسرای عالی داشت. این دانشگاه بنا بر اهداف دولت وقت می‌بایست نقشی اعتباری داشته باشد و اساسنامه آن خارج از شمول نظارتی وزارت علوم و آموزش عالی یا وزارت آموزش و پرورش بود و کادر آموزشی آن نیز خارج از شمول قانون استخدامی دانشگاه‌ها بودند و به همین دلیل از بودجه مناسب، تجهیزات کافی و اختیارات بیشتری برخوردار بودند. همین مسائل که در نظام دولتی و اجتماعی می‌تواند بار و تحلیل منفی در تأسیس این دانشگاه داشته باشد، عملاً بنیان‌های بسیار قوی در ایجاد یک دانشگاه برقرار ساخت که در سال‌های بعد و حتی پس از دوران انقلاب فرهنگی که عملاً نظارت و برنامه متمرکز بر دانشگاه‌ها اعمال شد نیز دانشگاه صنعتی شریف را از نظر تحقیقات، ارتباطات صنعتی و موفقیت‌های بین‌المللی چهره درخشانی از آموزش عالی مهندسی و علوم پایه نشان دهد. این موضوع می‌تواند یکی از بخش‌های اساسی در تحلیل و الگوسازی دانشکده‌های مهندسی قرار گیرد.

رشته متالورژی این دانشگاه با هدف تربیت متخصصان و مهندسان برای اشتغال در صنایع نوپای متالورژی کشور از برنامه‌های نسبتاً متنوع و قابل انعطاف برخوردار بود. اولین دوره فارغ‌التحصیلان رشته متالورژی دانشگاه صنعتی شریف با اندکی استثنا به سال ۱۳۴۹ مربوط می‌شود. یکی از مهم‌ترین نکاتی که در بروشور سال ۱۳۵۳ [۹] مطرح شده است، ارتباط دانشکده با فارغ‌التحصیلان آن و آگاهی از وضعیت اشتغال آنان است. در مجموع، فارغ‌التحصیلان دو دوره اول و دوم (۱۳۴۹، ۱۳۵۰)، ۸۲ نفر هستند که همگی در بخش‌های مختلف صنعت و آموزش به کار اشتغال دارند. در جدول زیر محل اشتغال آنان مشخص شده است.

۳۹ نفر (آموزشی، آزمایشگاه، بهره‌برداری و... اعزام به شوروی)	مجتمع ذوب آهن
۶ نفر (گروه شهریار و ذوب شوشی)	نورد ایران
۶ نفر (آموزش، خواص مواد، آزمایشگاه و تربیت بدنی)	دانشگاه صنعتی شریف
۲	ماشین‌سازی اراک
۳	ریخته‌گری خصوصی

در کارخانه‌ها و مؤسسات مالی بل، شیمی‌کو، آلومینیوم اراک، قندسازی زر، پارس متال، بانک صادرات، صنایع دفاع، نورد اهواز، نفت شیراز، پارس اویل و کتورسازی قزوین، هر

کدام یک نفر و در مجموع ۱۱ نفر، خدمت نظام ۳ نفر و خارج از کشور ۹ نفر و مشخص نشده ۲ نفر است.

متأسفانه، اطلاعات بیشتری در مورد سایر فارغ‌التحصیلان یافت نشد، در هر حال با توجه به پذیرش سالانه حدود ۵۰ نفر مشخص می‌شود که تعداد فارغ‌التحصیلان این دانشگاه از میان پذیرفته‌شدگان تا سال ۱۳۵۸ که بسیاری از آنها در سال ۶۵ و ۶۶ و بعد از آن فارغ‌التحصیل شدند، بیش از ۶۵۰ نفر است. در اطلاعات مربوط به دانشگاه صنعتی شریف، تعداد فارغ‌التحصیلان این گروه ۷۰۰ نفر اعلام شده است.

بسیاری از فارغ‌التحصیلان دوره‌های مختلف این دانشگاه نظیر دانشگاه علم و صنعت ایران، جذب صنعت شدند، به آموزش عالی و آموزش و پرورش پرداختند، کارخانه‌های خصوصی تأسیس کردند، عده‌ای مهاجرت کردند، عده‌ای به سیاست روی آوردند و تعدادی نیز به مشاغل پرداختند که به متالورژی ربطی نداشت. برنامه‌های آموزشی این دانشگاه نیز پس از انقلاب فرهنگی به صورت متمرکز در آمد.

۳.۳. سایر دانشگاه‌ها

به استثنای دو دانشگاه علم و صنعت ایران و صنعتی شریف، در دوران قبل از انقلاب اسلامی و انقلاب فرهنگی، نام سه دانشگاه دیگر نیز باید اضافه شود.

گروه متالورژی دانشکده فنی دانشگاه تهران به تدریج از گروه معدن جدا شد. این رشته در سال ۱۳۵۱، به صورت رسمی از معدن مستقل شد، ولی از سال ۱۳۴۶، گرایش متالورژی استخراجی توسط دانشجویان انتخاب می‌شد، به طوری که در سال تحصیلی ۵۰-۴۹، ۲ نفر و در سال تحصیلی ۵۱-۵۰، ۴ نفر از این دانشگاه با گرایش متالورژی فارغ‌التحصیل شدند. بخش اعظم برنامه آموزشی آنها به استخراج آهن و فولاد اختصاص داشت و تا سال ۱۳۵۸ تعدادی دانشجو پذیرفتند که در آمار کلی فارغ‌التحصیلان منظور می‌شود.

دانشگاه شیراز نیز در گروه مکانیک، دانشکده مهندسی خود، به تدریج شرایطی را برای انتخاب گرایش متالورژی [عموماً خواص مکانیکی و شکل‌دادن فلزات] فراهم کرد. اولین دانشجویی که این گرایش را انتخاب کرد، در سال ۵۴-۱۳۵۳ فارغ‌التحصیل شد. گفتنی است که تعداد کمی دانشجو برای این گرایش انتخاب می‌شدند که بعد از انقلاب فرهنگی گروه

متالورژی به طور کلی از گروه مکانیک جدا شد و به پذیرش دانشجو پرداخت. دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۵۶، به پذیرش اولین دوره در رشته مهندسی متالورژی پرداخت که تا قبل از انقلاب فرهنگی هیچ کدام فارغ التحصیل نشدند. به هر صورت، ۵ دانشگاه یاد شده با اختلاف زمانی حدود ۲۰ سال به تأسیس رشته یا گرایش‌هایی از متالورژی پرداختند. تا قبل از انقلاب فرهنگی، به استثنای دانشگاه شیراز که گاه گروه خود را "علم مواد" می‌نامید، اثری از رشته سرامیک یا رشته مواد مشهود نبود.

۴. آموزش مواد و متالورژی در ایران پس از سال ۱۳۶۲

همان‌گونه که انقلاب اسلامی در سال ۱۳۵۷، نقطه عطفی در تاریخی سیاسی و اجتماعی محسوب می‌شود و می‌توان در یک جمله به تغییر نظام سیاسی ایران از سلطنتی به جمهوری اسلامی اشاره کرد، انقلاب فرهنگی (۱۳۶۲-۱۳۵۹) نیز به عنوان نقطه‌ای دگرگون‌کننده در تاریخ آموزش عالی ایران باید ثبت و ضبط شود تا آیندگان به تشخیص خود، معایب و مزایای آن را بسنجند و در برنامه‌های خود ملحوظ کنند. تمرکز برنامه‌ریزی، همانندسازی دانشگاه‌ها و رشته‌ها، تجزیه رشته‌ها، نحوه انتخاب دانشجو، تأسیس دوره‌های فوق‌لیسانس و دکترا در بسیاری از رشته‌های دانشگاهی، توسعه کمی دانشگاه‌ها و دانشجویان، رسمیت بخشیدن به انواع سهمیه‌ها [در قبل از انقلاب سهمیه‌هایی به صورت غیررسمی وجود داشت]، تأسیس دانشگاه آزاد و پذیرش دانشجو در تمام رشته‌ها که در مدت کمتر از ۱۰ سال تعداد دانشجویان و فارغ‌التحصیلان آن از مجموع دانشگاه‌های دولتی فزونی گرفت، تأسیس دانشگاه تربیت مدرس برای تأمین کادر علمی دانشگاه‌ها و بسیاری موارد دیگر در آموزش عالی کشور از سال ۱۳۶۲ به بعد اتفاق افتاد که باید به درستی تحلیل، نقد و بررسی شود. تا سال ۱۳۵۸، ۵ دانشگاه مستقیماً به آموزش مهندسی متالورژی می‌پرداختند.

با انقلاب فرهنگی (اردیبهشت ۱۳۵۹) و با توجه به برنامه‌های شورای انقلاب، در خردادماه ۱۳۵۹، تعداد کمی فارغ‌التحصیل شدند و دانشگاه‌ها برای مدت ۳ سال تعطیل شدند. تعدادی از دانشجویان سال‌های قبل از انقلاب نیز در سال ۱۳۶۱ [با عنوان ۲۵ واحدی‌ها] فارغ‌التحصیل شدند. در یک عبارت کلی، می‌توان مجموع فارغ‌التحصیلان پذیرفته شده در سال‌های قبل از ۱۳۵۸ را، با اندکی تسامح، به حدود ۱۵۰۰ نفر محدود کرد.

در تحلیل آماری سال ۱۳۶۲، مجموع فارغ التحصیلان رشته‌های متالورژی تا آن زمان ۷۳۲ نفر بود |۱۰| و بقیه تا سال‌های ۱۳۶۸ فارغ التحصیل شدند.

۱.۴. برنامه‌ریزی درسی

برنامه‌ریزی دروس بعد از انقلاب فرهنگی در شوراهای و کمیته‌های مختلف ستاد انقلاب فرهنگی انجام شد. در این برنامه‌ریزی برای اولین بار برنامه‌ریزی دروس دانشگاهی از دانشگاه‌ها خارج و به صورت متمرکز در شوراهای و کمیته‌های ستاد انقلاب فرهنگی انجام شد و از همین زمان است که کمیته‌ای به نام مواد و رشته کلی به نام مهندسی مواد مطرح شد که در اولین نشست‌ها ناهماهنگی‌های زیادی مشاهده می‌شد که به تدریج به همانندسازی و شبیه‌سازی تبدیل شد. مجموعه فعالیت‌های ستاد انقلاب فرهنگی و اصولاً شرایط ایجاد آن، بحث و تحلیل جداگانه‌ای را می‌طلبد.

رشته مواد به ۵ گرایش شکل‌دادن فلزات، ریخته‌گری، تولید آهن و فولاد، تولید فلزات غیرآهنی و سرامیک تقسیم شد که مستقیماً و از طریق آزمون ورودی سراسری دانشجو می‌پذیرفتند. موضوع پذیرش مستقیم گرایش‌ها در میان مردمی که حتی بعد از ۲۵ سال هنوز مفهوم مهندسی متالورژی را نمی‌دانستند، از موضوعاتی است که شایسته تحلیل و بررسی است. در حقیقت، در این گرایش‌بندی فقط گرایش سرامیک جدید بود و نیاز به ایجاد آن نیز احساس می‌شد، ولی چهار گرایش دیگر زیر مجموعه متالورژی بودند. در این برنامه‌ریزی، رشته متالورژی تجزیه شد.

حداقل پذیرش دانشجو برای هر گرایش و در هر دانشگاه ۳۵ نفر اعلام شد که از یک طرف در بسیاری از موارد این کمیت رعایت نشد و گاه پذیرش‌ها به ۲۵ نفر نیز می‌رسید و از طرف دیگر، سقف آن نیز مشخص نشد و از این رو با ورود سهمیه‌های نهادها و سازمان‌ها و طرح منطقه‌ای استان‌های کشور گاه تا ۵۰ نفر برای هر گرایش پذیرش می‌شد.

جمع واحدهای لازم برای فارغ التحصیلان ابتدا ۱۶۴ بود، سپس به ۱۴۸ واحد و ۳ سال بعد ۱۴۴ واحد کاهش یافت. از محتوای برنامه‌ها مشخص می‌شود که عملاً هماهنگی‌های بسیار کمی به عمل آمده بود که از موارد مهم آن به انطباقات و تفاوت‌ها در دروس اصلی و دروس اختصاصی می‌توان اشاره کرد.

در سال ۱۳۷۰، در اولین سمپوزیم متالورژی ایران [اهواز] که کارشناسان صنایع و همچنین، تعداد زیادی از استادان و مدرسان دانشگاهی با گرایش‌های مختلف مهندسی متالورژی و مهندسی حضور داشتند، بحث و بررسی بسیاری در باره نقاط قوت و ضعف گرایش‌های مختلف متالورژی، ارتباط گرایش‌ها با یکدیگر و پذیرش دانشجو به عمل آمد. با توجه به نظر موافقان وضع موجود (۵ گرایشی) مخالفان آن (یک رشته مهندسی مواد) و موافقان دو رشته‌ای (متالورژی و سرامیک) و موافقان سه گرایشی (متالورژی استخراجی، متالورژی صنعتی و سرامیک) در نهایت، پیشنهاد آخری به تأیید رسید و به شورای برنامه‌ریزی پیشنهاد شد. این شورا پس از یک سال و نیم بررسی در سال ۱۳۷۴، پیشنهاد سه گرایش را تصویب و ابلاغ کرد که از سال تحصیلی ۷۶-۷۵ گرایش متالورژی صنعتی از ادغام دو گرایش ریخته‌گری و شکل‌دادن و گرایش متالورژی استخراجی از ادغام دو گرایش تولید آهن و فولاد و تولید فلزات غیر آهنی دانشجو پذیرفتند و رشته سرامیک نیز باقی ماند. در این تغییرات برنامه‌ای چند نکته حایز اهمیت وجود دارد:

۱. برای اولین بار در ایران در یک همایش (سمپوزیوم متالورژی) با حضور تعداد زیادی از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و کارشناسان و مدیران صنایع، پیشنهادی بر اساس متکی بر تجربه‌ها، نیازها و امکانات تدوین و به شورای برنامه‌ریزی پیشنهاد ارائه شد.
۲. متأسفانه، در عمل و هنگام برنامه‌ریزی، همین رویه به کار گرفته نشد و برنامه‌ریزی مجدد عموماً با حضور نمایندگان (یک نماینده) از هر دانشگاه انجام شد که در بسیاری از جلسات این نمایندگان نیز تغییر می‌کردند.
۳. در موافقت با ایجاد رشته‌ها، نظیر اولین دوره‌ها، نیازسنجی و ارتباط با صنایع بررسی نشد و اغلب به صورت ستادی (کدخدامنشی) موافقت به عمل آمد.
۴. در کنار این رشته‌ها، وزارت آموزش و پرورش در مؤسسات تابعه به پذیرش دانشجو در رشته‌های سابق ادامه داد.

۲.۴. دانشگاه آزاد اسلامی [۱۲]

دانشگاه آزاد اسلامی بنا بر اهداف اعلام شده، ایجاد امکانات آموزش عالی برای توسعه آموزش عالی و همچنین، جلوگیری از خروج جوانان به خارج از کشور برای ادامه تحصیل و

مشارکت مردم در توسعه آموزش عالی در سال ۱۳۶۳ تأسیس شد. خارج از اختلافاتی که در ایجاد و تأسیس و نظارت بر برنامه و توسعه‌های دانشگاه آزاد وجود داشت و هنوز هم ادامه دارد، دانشگاه آزاد هم‌اینک با بیش از ۸۰۰ هزار دانشجو و آمادگی پذیرش بیش از ۲۵۰ هزار دانشجو برای سال ۱۳۸۳، واقعیتی انکارناپذیر است که کلیه برنامه‌ریزان و مصلحان آموزش عالی کشور باید هم خود را مصروف رفع کاستی‌های آن بنمایند تا این مرکز مهم آموزش عالی نقش مؤثرتری ایفا کند.

از ویژگی‌های عمده این دانشگاه گسترش آموزش عالی در بسیاری از بخش‌ها و شهرستان‌های کوچک است که می‌تواند از نظر تحولات اجتماعی و آگاهی‌های عمومی بسیار ارزشمند باشد، ولی در مورد پذیرش دانشجو و رعایت الگوی نظام آموزشی تغییرات اساسی در آن ضرورت دارد.

با دریافت شهریه ثابت و متغیر بر حسب تعداد واحدها، اصل عمده در این دانشگاه بر محور بازده اقتصادی قرار می‌گیرد و اینک که موجودیت این دانشگاه از نظر اجرایی و مالی تثبیت شده است، با حفظ اصل مذکور باید برای بهسازی آن اندیشه شود.

دانشگاه آزاد اسلامی هم اکنون در ۱۴ رشته [در ۱۰ شهر] به پذیرش دانشجوی کارشناسی در رشته مهندسی مواد می‌پردازد که بر اساس دفترچه آزمون سراسری سال ۱۳۸۳، پذیرش حداقل ۹۸۰ نفر دانشجوی تمام وقت را در دستور کار خود دارد. علاوه بر پذیرش‌های سال ۱۳۸۳، شهرهای نجف‌آباد برای متالورژی استخراجی، ساوه، نجف‌آباد و یزد برای متالورژی صنعتی و شهر میبد برای گسترش سرامیک نیز دانشجوی پاره‌وقت می‌پذیرند که تقریباً ظرفیت پذیرش واحدهای وابسته به دانشگاه آزاد اسلامی بسیار بیشتر از رقم مذکور خواهد شد.

در جدول ۱ فهرست واحدهای آموزشی که در آنها رشته مهندسی مواد و متالورژی دایر است، نشان داده شده است. نکته حایز اهمیت در این فهرست وجود گرایش‌های کاردانی پیوسته است که عملاً تعداد زیادی از فارغ‌التحصیلان آن در صورت احراز نمرات قابل قبول به دوره کارشناسی انتقال می‌یابند.

جدول ۱. سال تأسیس گرایش‌های متالورژی و مواد در کشور

نام دانشگاه	متالورژی مواد و ...	ریخته‌گری - شکل‌دادن متالورژی صنعتی	تولید آهن و فولاد - تولید غیر آهنی متالورژی استخراجی	سرامیک
علم و صنعت ایران	۱۳۳۶	۱۳۶۲	۱۳۶۲	۱۳۶۲
صنعتی شریف	۱۳۴۵	۱۳۶۲	۱۳۶۲	-
تهران	۱۳۵۰	۱۳۷۶	۱۳۶۲	-
شیراز	۱۳۵۳	۱۳۶۲	-	-
صنعتی اصفهان	۱۳۵۶	۱۳۶۲	۱۳۶۲	-
شهید باهنر کرمان	-	-	۱۳۶۶	-
سهند تبریز	-	۱۳۶۹	۱۳۷۵	-
صنعتی امیرکبیر	-	۱۳۷۳	۱۳۷۳	-
امام خمینی قزوین	-	۱۳۷۸	-	۱۳۷۳
تبریز	-	-	-	۱۳۷۳
فردوسی مشهد	-	۱۳۷۳	-	-
سمنان	-	۱۳۷۵	-	-
چمران اهواز	-	۱۳۷۸	-	-
یزد	-	۱۳۷۹	-	-
سیستان و بلوچستان	-	-	؟۱۳۸۱	-

۵. پذیرش دانشجو

۱.۵. دانشگاه‌های دولتی

تا قبل از انقلاب فرهنگی، ۵ دانشگاه علم و صنعت ایران (۱۳۳۶)، دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۴۵)، دانشگاه فنی تهران (۱۳۵۰)، دانشگاه شیراز (۱۳۵۳) و دانشگاه صنعتی اصفهان (۱۳۵۶) به پذیرش دانشجو در رشته متالورژی می‌پرداختند که عملاً بجز دو دانشگاه اول، در دیگر دانشگاه‌ها تعداد فارغ‌التحصیلان یا پذیرش دانشجو کم بود یا نظیر دانشگاه صنعتی اصفهان فارغ‌التحصیل نداشتند. مجموع فارغ‌التحصیلان دانشجویان پذیرفته شده تا سال

۱۳۵۸ که بسیاری از آنها بعداً و در سال‌های دهه ۶۰ فارغ‌التحصیل شدند نیز از ۱۵۰۰ نفر تجاوز نمی‌کرد.

در سال ۱۳۶۲، پس از وقفه‌ای سه‌ساله و با تقسیم گرایش‌ها، ابتدا در ۵ دانشگاه پیشگفته پذیرش دانشجو آغاز شد و سپس دانشگاه‌های دیگر به شرح جدول ۲ به پذیرش دانشجو پرداختند.

جدول ۲. مراکز دانشگاه آزاد اسلامی که در آنها گرایش‌های مهندسی مواد وجود دارد

(کاردانی پیوسته - کارشناسی - کارشناسی ارشد)

نام مرکز / نام دوره	کاردانی پیوسته	کارشناسی	کارشناسی ارشد
اهواز		متالورژی صنعتی	
بهبهان	متالورژی		
تهران جنوب	-	-	شناسایی و انتخاب مواد فلزی
تهران علوم و تحقیقات		متالورژی صنعتی - سرامیک	خوردگی و محافظت - سرامیک - جوشکاری - زی‌مواد (بیومتریال)
ساره	متالورژی	متالورژی صنعتی - سرامیک	
سیرجان		متالورژی صنعتی	
شهرضا		سرامیک	
شهر مجلسی	سرامیک - متالورژی	متالورژی صنعتی	
کرج	متالورژی	متالورژی صنعتی	
گناباد	سرامیک		
مبید	سرامیک	کارشناسی	
نجف آباد	متالورژی	متالورژی استخراجی - متالورژی صنعتی	شناسایی و انتخاب مواد فلزی
یزد	متالورژی	متالورژی صنعتی	

۶. نتیجه‌گیری و سگالش

آموزش عالی ایران، از دارالفنون تا دانشگاه تهران و از دانشگاه تهران تا امروز و آموزش مهندسی مواد و متالورژی از رشته‌های معدن و مکانیک تا هنر‌سرای عالی فنی و از هنر‌سرای

عالی فنی تا دانشگاه‌های علم و صنعت ایران و صنعتی شریف و از آن مراحل تا شرایط امروز، با بیش از ۱۱۰۰۰ دانشجوی در حال تحصیل، راه درازی را طی کرده است. مسلماً بسیاری از شرایط و امکانات در حال حاضر با سال‌های ۱۳۱۳ یا ۱۳۳۶ قابل مقایسه نیست. رشد جمعیت دانشجویی از ۲۵ نفر در سال ۱۳۴۱ تا حدود ۱۱۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۲ (آهنگ رشد ۱۶/۵ درصد در سال)، تعداد اعضای هیئت علمی از ۳ یا ۴ نفر به ۳۰۰ نفر (آهنگ رشد ۱۱ درصد در سال)، افزایش تعداد مراکز پذیرش دانشجوی مواد به بیش از ۳۰ واحد آموزشی، تأسیس دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکترا، موفقیت تقریباً صددرصدی فارغ‌التحصیلانی که به خارج اعزام شده‌اند در اخذ مدارج دانشگاهی و دکترا موفقیت علمی آنانی که جلای وطن کرده‌اند در فعالیت‌های آموزشی، صنعتی و پژوهشی، نشان از آن دارد که در طی حدود ۴۰ سال، زحمات فراوانی کشیده و موفقیت‌های خوبی حاصل شده است، ولی در این تحلیل نمی‌توان فقط از موفقیت‌ها گفت و به آمارسازی و توجیه‌گری پرداخت، چه بر این باور هستیم که نتایج می‌توانست بسیار پر بارتر، عمیق‌تر و سازنده‌تر نیز باشد. عدم دستیابی به چنین نتایجی معلول یک یا دو پدیده سطحی نیست تا بتوان به علت آنها، یک یا چند نفر یا نهاد را مسئول شناخت و بقیه را رها کرد. در این مورد همه مسئول هستند، همه مسئولیم، هر یک به نوعی و از دیدگاهی، بر مبنای هدف‌های نانوشته، برنامه‌ریزی غیرپژوهشی، اجراهای غیربرنامه‌ریزی شده و در عدم باور به خود، در این راستا همه چیز و هر حرکتی می‌تواند مورد نقد و آسیب‌شناسی قرار گیرد [هر چند می‌تواند مورد تشویق و تقدیر نیز قرار گیرد].

مراجع

۱. آمدیو ژوبر، مسافرت در ارمنستان و ایران، ترجمه علیقلی مقدم، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۷.
۲. علی رضاقلی، جامعه‌شناسی نخبه‌کشی، نشر نی، ۱۳۷۷.
۳. غلامعلی سرمدی، اعزام محصل به خارج از کشور، چاپ و نشر بنیاد، ۱۳۷۲.
۴. اسدالله پسیان، "آهن آب کنی (چدن ریزی) در ایران"، مجله ریخته‌گری، سال دوم، شماره ۳، ۱۳۶۰.
۵. جلال حجازی و زهرا فشاهی، "بنیان‌گذاری آموزش نوین در زمان قاجار"، مجله آموزش

- مهندسی ایران، شماره ۳، ۱۳۷۸.
۶. عیسی صدیق، سیر فرهنگ در ایران و مغرب زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۳.
 ۷. حسین محبوبی اردکانی، تاریخ تمدنی جدید، جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۴.
 ۸. عبدالحسین نوایی، تاریخ ایران و جهان، جلد ۲، نشر هما، ۱۳۷۰.
 ۹. راهنمای دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۵۳.
 ۱۰. "تحلیل علمی صنایع ریخته‌گری ایران، جامعه ریخته‌گران ایران، جلد هفتم، ۱۳۶۵.
 ۱۱. اطلاعات و آمار اخذ شده از دانشگاه‌های نام برده شده.
 ۱۲. اطلاعات کسب شده از دانشگاه آزاد اسلامی.