

## ارکان نظام آموزشی مهندسی

جلال حجازی، محمد مهدی غفاری

دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی مواد و متالورژی

فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، گروه علوم مهندسی

اولی آن بود که در طبیعت کودک نظر کنند و از احوال

او به فراست و کیاست اعتبار گیرند تا اهلیت و

استعداد چه صنعت و علم در او مفسور است. او را با

اكتساب آن نوع مشغول گردانند، چه همه کس مستعد

همه صنعتی نبود.

خواجه نصیرالدین طوسی

**چکیده:** آموزش مهندسی نظیر هر نوع آموزش دیگر و در هر مقطع تحصیلی دارای نظام و ویژگی‌هایی است که بدون شناخت و تعریف و تدوین آنها بهره‌وری نظام آموزشی کاهش می‌یابد و نتیجه مطلوب از آن حاصل نمی‌شود. در مقاله حاضر که برگرفته از دو پروژه:

۱. تحلیل تاریخی آموزش مهندسی در ایران و جهان (فرهنگستان علوم، ۱۳۷۷)

۲. تدوین الگوی نظام آموزشی مهندسی مواد (فرهنگستان علوم، ۱۳۸۳)

است، پس از بررسی‌های مختصری در طبقه‌بندی‌های آموزش، عوامل مؤثر و ارکان نظام‌های آموزشی و نظام آموزش مهندسی شناسایی و تعریف می‌شود. هرچند این مقاله می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های کلیه نظام‌های آموزشی و تخصص‌های گوناگون مورد استفاده قرار گیرد، ولی کلیات آن با توجه به تعریف مهندسی و مقاله‌های آموزش مهندسی به سمت آموزش مهندسی جهت یافته است و در ذکر مثال‌ها و شواهد نیز عموماً به مهندسی مواد استناد شده است.

واژه‌های کلیدی: آموزش مهندسی، هدف، دانشجو، استاد، نظم آموزشی و موضوع‌های درسی.

## ۱. مقدمه

تردیدی نیست که اولین آموزگار انسان طبیعت بود؛ انسان در طبیعت هستی یافته بود و در طبیعت می‌زیست و طبیعت به انسان چیزهایی را یاد می‌داد که هر جاندار دیگری نیز بنا بر غریزه فرا می‌گرفت.

تنها تفاوت انسان با دیگر جانداران در هوش و خرد انسان، تکامل یادگرفته‌های طبیعی و انتقال آن به دیگری است؛ به عبارت دیگر، انسان موظف به یاد دادن آموخته‌ها و تجربه‌های خود به دیگری بوده و در این راه نه به عنوان غریزه، بلکه به عنوان یک وظیفه عمل کرده است.

راز بقا، شرطی شدن و ترس از عوامل طبیعی، یادگیری‌های مقدماتی و غریزی انسان است، ولی انسان هوشمند که از طبیعت بر اساس تصادفات چیزهایی آموخته بود، کوشش می‌کرد که آموخته‌ها را به دیگری (فرزندان، خانواده و قبیله) بیاموزد و مهم‌ترین عامل راز بقای انسان در طبیعت همین انتقال، یاد دادن و آموزش است که مهم‌ترین نشانه هوشمندی انسان است. در همین حال، بقای انسان در دو پدیده کاملاً متفاوت دیگر نیز تحقق یافت؛ به عبارت دیگر دو انسان در یک انسان متولد شد.

اول انسان می‌آموخت که خود را با شرایط طبیعی وفق دهد و در این راه برای گریز از ناهنجاری‌های طبیعی راهکارهایی را برای خود یافت؛ سرپناه، پوشاک و فرار راه اصلی برای ایجاد مقاومت در مقابل عوامل طبیعی یا وفق دادن انسان با عوامل طبیعی بود.

دوم: انسان آموخته بود که حتی الامکان طبیعت را [بر اساس همان قوانین ناشناخته] بنا بر خواسته و اراده خود تغییر دهد؛ مهار آتش، کشاورزی، ایجاد آبگیر، سنگ تراشی، ابزارسازی و تا امروز که دریاها، فضاها و اطلاعات همه جانبه در اختیار انسان است، شواهد کافی برای انسان نوع دوم است.

در حقیقت، هر دو انسان به نوعی لازم و ملزوم همدیگر هستند؛ انسان نوع اول می‌تواند در شرایط بحرانی هوش خود را به کار اندازد و باقی بماند [هرچند به صورت ایستا و نامتحول]، در حالی که انسان نوع دوم ارتقا طلب، پویا و ناپایدار است و جوامع

پیشرفته‌ای پدید آورد که حدی برای آن متصور نیست؛ انسان نوع اول در طریق یادگیری و تکرار یادگرفته‌ها و گسترش آرام و نامحسوس آنها گام برمی‌دارد انسان نوع دوم از طریق آموزش متحول می‌شود و با جستجوگری و پژوهش به نوآوری، خلق و تغییر طبیعت توفیق پیدا می‌کند.

شاید تفسیر و توجیه یاد شده بتواند ارزش آموزش را در مقابل یادگیری نشان دهد و در همین حال، دو نوع نظم یا نظام آموزشی را در پیش چشم بگسترده. نوع اول نظامی بر اساس تکرار یادگرفته‌ها و تغییر و دگرگونی‌هایی بر اساس بروز استعدادها و فردی و نوع دوم، نظامی پویا، تحول و دگرگون‌کننده و همواره در جستجوی نوآوری و خلق پدیده‌های جدید و تربیت انسان نوع دوم.

## ۲. تمدن و تخصص

انسان هوشمند نوع دوم باید ابزار ساز، کشاورز، شبان، سنگ تراش، آتشیان، سفالکار، پزشک، منجم و فلزکار می‌شد تا بعدها به ریاضیات، فلسفه، دانش، مهندسی و فناوری برسد و علم را تا آنجا گسترش دهد که برای راز خلقت نیز دلیل و برهان پیدا کند و بجز خدا نبیند.

سؤال اصلی این است که انسان‌ها از چه زمان و چگونه به تخصص‌گرایی یافتند؟ مدنیت و تمدن چه رابطه‌ای با تخصص‌گرایی دارد؟ پاسخ سؤال سهل و ممتنع است؛ آسان است، چون به راحتی می‌توان آن را با مدنیت منطبق کرد و مشکل است، برای آنکه در دنیای فوق تخصصی امروز جامعه یا انسان فرامدنی تعریف نشده است و از طرف دیگر، مدنیت و تمدن مفهوم و معنای جامع و کلی‌تری پیدا کرده است.

مدنیت (قانون شهری) واژه‌ای است که عده‌ای از محققان آن را با آغاز دوره خط مرتبط می‌دانند.

ویل دورانت خط را مهم‌ترین گام انسان به سوی تمدن می‌داند [۱]، در حالی که گوردون چایلد [۲] خط را زاده تمدن می‌نامد و این صحیح‌تر است.

در زندگی انسان‌ها و جوامع اولیه [زندگی روستایی و نه به مفهوم امروزی آن] انسان همه‌کاره بود. انسان ناگزیر بود دامدار، کشاورز، ابزار ساز، بنا و همه‌کاره

باشد و اصولاً نه تخصص معنایی داشت و نه طبقه بندی و تقسیم کار. وجود کاهنان که به دلیل احترام و ترس کمتر در کارهای عمومی اجازه شرکت فعال داشتند، وجود رئیس قبیله که برای انتظام امور قبیله ناگزیر کمتر در فعالیت‌های تولیدی مشارکت می‌کرد، جنگ‌های قبیله‌ای که منطقاً جوان‌ترها بیشتر در آن مشارکت می‌کردند و بالاخره، قحطسالی، خشکسالی، سیل و آتش سوزی که قبیله‌ای را به داد و ستد با قبیله دیگر ناچار می‌ساخت، زیر بناهای اصلی و اولیه تقسیم کار هستند که با ایجاد منطقه‌ای برای داد و ستد کالا (شهر) آغاز می‌شود و انسان ناگزیر باید به تقسیم کار، ایجاد نظم (قانون) برای برقراری ارتباط، قانونگذار، مجری قانون و بالاخره، تخصص‌ان به مفهوم امروز] می‌پرداخت، بنابر این تمدن نه به مفهوم ادبیات، دین، خط یا صنعت، بلکه به معنای زندگی شهری بر اساس تقسیم کار، طبقه بندی شغل‌ها (تخصص)، قانون و سازمان روابط انسان‌ها در یک زندگی اجتماعی است که با زندگی روستایی قبلی آن چهره‌ای بسیار متفاوت دارد.

در جوامع امروزی، جوامعی که به تقسیم کار، قانون و سازمان روابط انسانی و حفظ حقوق طبقات مختلف توجه بیشتری دارند، متمدن‌تر به شمار می‌آیند و نه جوامعی که دین دارتر، ادیب‌تر یا صاحب صنعت هستند، هرچند با توجه به قانون، سازمان روابط و تقسیم کار ممکن است از نظر ادب، صنعت، دانش و بهداشت نیز سرآمد شوند؛ به عبارت دیگر، پیشرفت‌های علمی، هنری، صنعتی، ادبی و نظایر آن زاده تمدن هستند و نه به وجود آورنده آن؛ جوامع متمدن معلم‌های اول، دوم و سوم را به وجود نمی‌آورند، بلکه تخصص‌های باریکتر، عمیق‌تر، نوجوتر، دانشمندان زبده، مهندسان خلاق و پزشکان متخصص را به وجود می‌آورند که رابطه آنها در پناه قانون و اجرای صحیح قانون و حفظ حقوق انسان‌ها تعریف شده است.

شاهنامه حکیم فرزانه توس (فردوسی) به عنوان سند هویت اسطوره‌ای و تاریخی ایران از دوران سیصد ساله جمشید به عنوان سر آغاز تمدن ایران یاد می‌کند، هرچند قبل از آن وجود اسناد در مورد کشف و کاربرد آتش، آهن، لباس، کشاورزی و نظایر آن را مطرح می‌سازد.

زهر پیشه ور انجمن گرد کرد  
گروهی که آتوربان خوانیش  
صفی بر دگر دست بنشانند  
کجا شیر مردان جنگ آورند  
به ورزی، سه دیگر دگر را شناس  
به کارند و ورزند و خود بدروند  
چهارم که خوانند آهن خوشی  
کجا کارشان همگان پیشه بود  
به عبارت دیگر، جمشید اولین طبقه بندی و تخصص گرایی را بر اساس چهار طبقه  
بندی یاد شده ایجاد و قوانین ارتباطی بین آنها را نیز تدوین می کند و به همین دلیل،  
وی آغازگر تمدن و مدنیت اسطوره ای (تاریخی) ایران می شود.<sup>۱</sup>

در چنین دورانی است که رشته متالورژی نیز به نوعی متولد می شود، به طوری که  
در طبقه بندی چهارگانه جمشید گروه چهارم، که گروه پیشه وران و دست ورزان است  
با واژه آهن شناخته می شود و از این تاریخ، آهن به عنوان عنصری مهم وارد زندگی  
انسان می شود، در جنگ و صلح به کار می رود و هنوز از آن استفاده می شود.

"انسان هنگامی که به آهن دست یافت، فقط با آن گاو آهن ساخت، بلکه شمشیر نیز  
ساخت و با این وسیله بیش از هر حیوان درنده ای خودش را درید"<sup>[۳]</sup>.

موضوع تمدن و تخصص در این بخش نه فقط تعریف یک واژه یا گذری بر تاریخ  
اسطوره است، بلکه موضوع طبقه بندی نظام های آموزشی عام گرا، خاص یا  
اختصاصی را در بر می گیرد و مشخص می کند که با توجه به وابستگی رشته ها و  
تخصص ها، کدام نوع آموزش و در چه مقاطع یا سنینی مناسب تر است.

۱. در اکثر شاهنامه ها گروه اول کاتوزیان، گروه دوم نیساریان، گروه سوم نسودی و گروه چهارم  
اهنوخوشی آمده است که بر اساس تحقیقات عبدالحسین نوشین<sup>[۴]</sup> این اسامی اشتباه کاتبان بوده و  
غلط است. پیشنهادهای اصلاحی این محقق و ادیب در متن به کار برده شده است.

(آتوربان، آتش بان، موبد) (ارتاشیان، سپاهی) (وزیری، کشاورز، برزگر) آهن خوشی، آهنگر،  
آهن کار و فلزکار.

### ۳. تمدن، متالورژی و مواد

ترقی عمده‌ای که همراه با تمدن صورت گرفت، کشف فلزات و استفاده از آنها به ویژه مفرغ و بعدها آهن است، هرچند قبل از آنها سنگ و سفال در زندگی انسان‌ها وجود داشته است، ولی با این مواد انسان به جامعه مدنی نیازمند نبود.

واژه metal به معنی فلز از ریشه یونانی به معنای جستجو کردن یا استخراج است که در حقیقت، نشان دهنده کار انسان نوع دوم است، زیرا انسان نوع اول هیچ‌گاه نمی‌توانست آهن را از سنگ جدا کند یا آنکه از مس خالص حتی اگر به صورت طبیعی یافت شده باشد [مفرغ و برنز بسازد. در ایران قدیم به هر فلزی گوهر یا آهن نیز می‌گفتند.

کار بر روی فلز، برعکس بسیاری از پیشه‌های دیگر، به دلیل نیاز به انسان نوع دوم از همان آغاز به اندیشه و دانش نیازمند بود و به شاغلان آن اجازه نمی‌داد که به کارهای دیگر بپردازند. [در مقابل، رشته متالورژی و مواد به عنوان رشته آموزشی دانش و مهندسی بسیار دیر تخصصی شد و از سایر رشته‌ها جدا گردید و شاید یکی از عوامل اصلی این تأخیر آن باشد که فلزکاران به دلیل تخصصی شدن حرفه خود، آن اندازه فرصت نداشتند که نویسنده شوند و تجربه‌های خود را از طریق نوشته انتقال دهند، برعکس شیمیدان‌ها و فیزیک دان‌ها (دانشمندان)، به دلیل ماهیت پژوهش و آموزش خود، بخش مهمی از دانش متالورژی و مواد را در سیطره خود داشتند.]

متالورژی و کار بر روی فلزات و آلیاژها و حتی مواد دیگر به عنوان یک حرفه، ناگزیر موجب تقسیم کار و ایجاد تخصص در رشته‌های گوناگون شد که نام‌های بسیار قدیمی آن نظیر آهنگر، مسگر، رویگر، چلنگر، ریخته‌گر، زرگر و معادل‌های انگلیسی نظیر Iron Smith, Silver Smith, یا Gold Smith و Copper Smith سابقه‌ای دو هزار ساله دارند.

چنین نامگذاری‌هایی نشان دهنده طبقه بندی شغلی است که جنبه تخصصی شدن آن بیشتر به تمدن نزدیکتر است.

طبقه بندی‌های تخصصی علاوه بر نزدیک شدن به تمدن، از نظر موضوع پژوهشی این مقاله، دیدگاه دیگری را نیز می‌گشاید و آن طبقه بندی‌های آموزشی و نیاز به

معلمان متخصص است که در مجموع، مطالعه بر روی نظام‌های آموزشی را ضروری می‌سازد.

#### ۴. عوامل نظام‌های آموزشی

بر اساس یک تفاهم و درک مشترک جهانی، دانش و فناوری از دو بخش جدایی‌ناپذیر آموزش و پژوهش ریشه می‌گیرند و هر گونه اشتغال، احراز مسئولیت، طراحی توسعه، تکامل و تحول اعم از آنکه "حال نگر" یا "آینده نگر" خلق و نوآوری "باشد یا" کپی و ترجمه"، کمیت شمار "باشد یا" کیفیت‌پذیر و برنامه‌ریزی "باشد یا" اجرا"، ناگزیر باید با نظام آموزشی خاصی پرورش یابد و با نظام پژوهشی منطبق با نیازهای حال و آینده رشد و تکامل پیدا کند. بنابراین، هر مجموعه آموزشی با توجه به کاربری و انتظاراتی که آموزشگیر در طی عمر کاری خود باید آنان را برآورده سازد، نظام آموزشی جداگانه‌ای دارد که تعریف جامع و توجیه هدف‌های حال و آینده را مشخص می‌سازد و روش‌های اجرایی نیل به اهداف را نیز تعیین می‌کند.

با آنکه تمام دوره‌های آموزشی هدفمند هستند، بعضی از این دوره‌ها علاوه بر درجه تحصیلی، نوع اشتغال را نیز در یک دامنه معین تعیین می‌کنند. پزشکی، دندانپزشکی، مهندسی و حقوق از این دوره‌ها محسوب می‌شوند؛ این درجه‌های تحصیلی کاملاً کاربردی هستند و الزامی در استفاده از پسوندهایی نظیر کاربردی برای آنها وجود ندارد. بخش اعظم مبانی آموزشی این دوره‌ها به اشتغال و تمرین بر اساس واقعیت‌ها، مربوط و بر محور حل مسائل واقعی، کارآموزی و کارورزی استوار می‌شود [۵].

در هر یک از مجموعه‌های شغلی، رده‌ها و مراتب کاری گوناگونی وجود دارد که هر مرتبه نظام آموزشی خاص خود را دارد و معمولاً نباید نظام‌های آموزشی آنها را در هم ادغام یا مشابه سازی کرد. در فعالیت‌های فنی به طور عام، سه مرتبه شغلی کارگران، تکنسین‌ها، مهندسان و مدیران وجود دارد که ارتقا در داخل هر مرتبه با تجربه و آموزش‌های ضمن کار صورت می‌گیرد، ولی ارتقا از یک مرتبه به مرتبه

دیگر فقط از طریق دوره‌های آموزش کلاسیک و با نظام آموزشی خاص آن مرتبه امکان پذیر است.

در نمودار زیر، در گروه اول کارگران قرار دارند که آموزش خاص این مرتبه را عموماً به صورت رفتاری گذرانده‌اند و در اثر کسب تجربه و بازآموزی، امکان ارتقا تا مرحله استادکاری را دارند. در بالاترین مرتبه مهندسان قرار می‌گیرند که در مراکز فنی تا سطح تصمیم‌گیری پیش می‌روند. بدترین اشتباه آن است که نظام آموزشی این سه گروه در هم ادغام شود. این اشتباه، که از نظر اقتصادی و کارایی توجیه پذیر نیست، عموماً از تفکرات صنعتی قرون ۱۷ و ۱۸ مقابله استادکاران حرفه‌ای با مهندسان جدید و مطالعه پدیده‌های استثنایی و عدم تعریف کامل اهداف آموزشی ناشی می‌شود [۵].



طبقه بندی مراتب شغلی در فعالیت های فنی

بنابر این، اولین گام در تدوین و تألیف نظام آموزشی، تعریف کامل و هدفمند شغلی آموزشگیران بر اساس نیازهای واقعی و حقیقی جامعه یا صنعت، پس از خاتمه تحصیلات کلاسیک دانشگاهی است. آموزش عالی برای تربیت نیروی انسانی مرتبه سوم نیز از گروه‌های آموزشی مختلف تشکیل می‌شود. در داخل هر گروه نیز رشته‌ها و گرایش‌های مختلف و مقاطع آموزشی متفاوت (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا) وجود دارد که با اندک تغییراتی در تمام جهان شرایط یکسانی دارند [۶]، ولی در توجیه طبقه بندی‌های گروه‌ها، رشته‌ها و مقاطع تحصیلی نکات اساسی و مهمی وجود دارد که باید به عنوان اصل پذیرفته شود.

این اصول عبارت اند از:

الف. گروه‌ها، رشته‌ها، گرایش‌ها و مقاطع مختلف تحصیلی که فقط برای یک طبقه بندی صورتی و حداکثر اداری به وجود نیامده‌اند، بلکه هر یک موظف هستند به پاره‌ای از نیازهای واقعی حال و آینده پاسخ دهند. با توجه به آنکه نیازهای واقعی جوامع نو صنعتی



و در حال توسعه با نیازهای کشورهای پیشرفته صنعتی متفاوت است، برنامه‌های آموزشی مهندسی نیز در این کشورها باید بر اساس نیازمندی‌های کشور، در حال و آینده، طراحی و اجرا شود.

ب. هریک از طبقه بندی‌ها و مقاطع آموزشی هدف معینی دارند و آموزشگیر را برای دامنه‌ای معین از فعالیت‌های ذهنی یا شغلی پرورش می‌دهند.

پ. نیاز به نیروی انسانی از نظر کمی و کیفی در گرایش‌ها و مقاطع تحصیلی مدنظر قرار می‌گیرد و بررسی جامعی در مورد آنها به عمل می‌آید.

ت. برای تعیین استعداد داوطلب و پذیرش در رشته‌ها و گرایش‌های مختلف، آزمون و سنجش مناسبی به عمل می‌آید.

ث. امکانات مورد نیاز برای هریک از رشته‌ها و گرایش‌ها نظیر استاد، فضای آموزشی، فضای آزمایشگاهی، کتابخانه، نشریات علمی، تجهیزات کمک آموزشی و شبکه‌های اطلاعاتی تعریف شده است و این امکانات وجود دارد.

علاوه بر پذیرش اصول کلی یاد شده، هر رشته یا گرایش از نظر محتوای آموزشی، نحوه آموزش و ارتباط آموزش با واقعیت‌ها با توجه علمی مطلوب و شرایط خاص تعریف شده است که الزاماً با رشته یا گرایش دیگری یکی نیست. به طور مثال، نظام آموزشی هنر نمی‌تواند با نظام آموزشی فیزیک یکسان باشد و نظام آموزشی کشاورزی با نظام آموزشی مهندسی یا پزشکی متفاوت است. از طرف دیگر، چون نیازها و امکانات جامعه دائماً در حال ارتقا و تغییر است، بازنگری مستمر در برنامه‌های آموزشی به عنوان یک ضرورت بنیادی همواره مطرح است.

با توجه به توضیحات داده شده و اختلاف نظرهایی که درباره تعریف عبارت نظام آموزشی وجود دارد، مقصود از نظام آموزشی در این مقاله مجموعه عوامل مؤثر بر آموزش هستند که بر حسب رشته‌ها و مقاطع برای هریک از عوامل مجموعه باید تعریف دقیق و روش اجرایی منطقی ارائه شود و در غیر این صورت، تغییرات سلیقه‌ای و غیر محققانه در هریک می‌تواند نظام آموزشی را تغییر دهد. این عوامل عبارت اند از:

۱. هدفها

۲. آموزشگیر (سن، استعداد، قابلیت‌های فیزیکی، پیش نیازهای علمی و شرایط ویژه)

۳. نحوه پذیرش (آزمون، مصاحبه، استعداد سنجی، سفارشنامه و تعداد)
۴. آموزنده (دانش، توانایی، تجربه و...)
۵. امکانات مورد نیاز (مکان عمومی، کلاس‌ها، کارگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها، کتابخانه‌ها و...)
۶. موضوع‌های آموزشی و مدت آموزش (عام‌گرایی، خاص‌گرایی، و... تنوع دروس، اصلی، اختصاصی، فرعی، عمومی، ارزش، زمان و ارتباط آنها با هدف)
۷. نظم و روش آموزش (رفتاری، نظری، اثباتی، تحقیقی، تحلیلی، حفظی، گزارشی، مشارکتی، ایستا یا پویا)
۸. خدمات تکمیلی (اطلاع‌گیری، بررسی، بازدید، پژوهش، کارآموزی، کارورزی و...)
۹. روش‌های ارزشیابی (کتبی، شفاهی، اجرایی، دفاعی و...)
۱۰. ارتباط با فرهیخته (فارغ التحصیل)

قبل از هرگونه تعریف و تفسیر در باره نظام‌های آموزشی باید به ایجاد سازمانی پویا، اندیشه‌مدار، پژوهنده و دانشمند توجه شود که مدیریت رهبری و برنامه‌ریزی در نظام آموزشی مورد نظر را با توجه به اهداف جهانی، کشوری، منطقه‌ای و حتی دانشگاهی بر عهده داشته باشد.

برنامه‌های آموزشی مهندسی در ایران و جهان، مورد مطالعه و بررسی محققان مختلف قرا گرفته است [۹، ۸، ۷] که از مجموعه آنها چنین استنباط می‌شود که هم در ایران و هم در بسیاری از دانشگاه‌های جهان، روش‌ها، طبقه‌بندی‌ها، مدل‌ها، دروس، نحوه پذیرش و به طور کلی، عناصر ده‌گانه نظام‌های آموزشی به صورت‌های گوناگون به کار رفته است که گاه شباهت آنها به یکدیگر بسیار کم است و گویی با رشته و آموزش دیگری روبه‌رو هستیم. در میان چنان ناهمگونی وسیعی در بسیاری از دانشگاه‌های جهان دو نکته یا دو اصل بارز و اساسی وجود دارد:

اصل اول: تغییر پذیری و عدم سکون

اصل دوم: پایداری و تداوم

دو اصلی که اگر محورهای آنها به خوبی شناخته نشوند، ظاهری متضاد و متنافر دارند، در حالی که این دو اصل مکمل یکدیگر هستند.

در بررسی‌های به عمل آمده، هیچ دانشگاه یا مرکز آموزش عالی شناخته‌نشده که برای

مدت طولانی بدون تغییر باقی مانده باشد؛ به عبارت صحیح‌تر، اولین اصل تغییر و دگرگونی بر اساس تغییر شرایط، امکانات، اطلاعات و نیازهاست.

تغییر و دگرگونی منطبق‌ترین اصل با جهان دانش، جهان فناوری، جهان مهندسی و مهندسی جهان است.

دانش ساکن و راکد نیست.

شناخت تغییرات فناوری حتی از شتاب تغییرات دانش سریع‌تر است.

جهان هر روز نو می‌شود.

جهان امروز در حالی که زاینده و پرورش یافته جهان دیروز است، با آن شباهت ندارد. اطلاعات، ارتباطات، کشف‌ها علمی، اختراعات فنی و فناوری و تمام عوامل دیگر در یک مبارزه بی‌امان و وقفه‌ناپذیر اقتصادی و نیز خواسته‌هایی چون انسان و امنیت، محیط زیست، استفاده بهینه از مواد، حقوق بشر، رفاه و سلامت هیچ جایی برای سکون باقی نمی‌گذارند و بنابراین:

وقتی دانش و علم در سکون نیست،

وقتی فناوری حرکتی دایمی و تند شونده دارد،

وقتی کوچک‌ترین اطلاعات و یافته‌ها با سرعت فوق‌الکترونی مبادله می‌شوند،

وقتی جهان گردنده، انسان تکامل یافته را پایدار می‌سازد،

سکون در آموزش، سکون در برنامه ریزی و اصرار بر سکون جایگاهی در جهان نمی‌یابد.

دوم: پایداری و تداوم است که ظاهراً به معنای سکون است، ولی در حقیقت، مثل اصول

ریاضی نگاهبان و پایه‌های تعادل در حرکت است و در تداوم مسیر تکاملی انسان ثابت‌تر،

پایدارتر و درخشان‌تر می‌شوند، مثل اصل انسان باید انسان باشد که با توسعه دانش و توسعه

حقوق انسان درخشان‌تر می‌شود، ولی تغییر نمی‌کند و هیچ‌کس نمی‌تواند این اصل را دگرگون

سازد و ادعا کند که انسان باید ماشین، ربات یا رایانه باشد.

## ۵. سازمان، مدیریت، برنامه ریزی

با انقلاب مشروطیت و تدوین قانون اساسی آن، تکنیک قوا و تقسیم وظایف بین این سه قوه:

مقننه (قانونگذاری و مجلس)

مجریه (اجرایی و دولت)

قضایه (داوری)

به عنوان مهم ترین اصل حرکت از حکومت های استبدادی به حکومت مرم سالاری (دموکراسی) مورد تأیید و تصویب قرار گرفت؛ در تدوین متمم قانون اساسی مشروطه سلطنتی، در تدوین قانون اساسی جمهوری اسلامی و در تدوین متمم آن نیز این اصل بدون هرگونه تغییری باقی ماند. در پایداری این اصل تفاوتی بین حکومت ها وجود نداشت.

اینک در سال ۱۳۸۲، حدود یک قرن از وجود این اصل در قانون اساسی و زندگی سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ایران می گذرد [هرچند خودکامگان هیچ گاه نخواستند و اجازه ندادند که این اصل به درستی اجرا شود].

اما در سگالش حاضر، اجرا و عدم اجرای اصل یاد شده مورد بحث نیست، بلکه تسری نیافتن این اصل به لایه ها و طبقات زیرین فعالیت های جامعه مورد سؤال است؛ به عبارت دیگر، حتی در زمان هایی که اصل تفکیک نیروها در برنامه های کلان کشور مراعات شده است، در بخش های پایینی و میانی فعالیت های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی گویا چنین اصلی وجود نداشته است. به همین دلیل، اغلب مجریان (دولت، وزیران و مدیران) خود قانونگذار، مجری و داور بوده اند. اگر گاه داوری وجود داشته است، منبع و سرچشمه دیگری جز تفکیک نیروها داشته است.

آموزش و آموزش عالی در کشور یکی از همین فعالیت های میانی و سازنده است که به دلیل سیاسی شدن و سیاست زدگی، عملاً هیچ گاه تفکیک نیروهای قانونگذاری، مجری و داوری و نظارت بر آن اعمال نشده است، هرچند در عمل شوراهای برنامه ریزی، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای گسترش در بخش های کلان و همین نوع شوراهای در بخش ها و مراکز آموزش عالی وجود داشته است، بنابراین سومین اصل از نظام آموزشی و نظام آموزش مهندسی اصل تفکیک نیروهای سه گانه است.

"اصل سوم: وظایف قانونگذاری و برنامه ریزی، اجرا و نظارت و ارزیابی و داوری باید از هم تفکیک شوند."

این طبقه بندی نه فقط در سطح کلان آموزش عالی، بلکه در تمام بخش های تابعه آن، از

دانشگاه گرفته تا گروه و دپارتمان، باید تسری یابد. در این خصوص، باید توجه داشت که هدف استقلال یا عدم استقلال دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی نیست و نیز هدف تمرکز برنامه‌ریزی یا برنامه‌ریزی‌های غیر متمرکز نیست، بلکه هدف اجرای صحیح فعالیت‌ها، برنامه‌ریزی برای بهینه‌سازی و پذیرش دگرگونی‌ها و ارزیابی صحیح عملکردهاست.

بدیهی است در این برنامه‌ریزی‌ها مسیر وظایف و تقسیم کارها به گونه‌ای منظم و سازمان یافته خواهد بود که تمام ارکان تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری و اجرایی، وظایف بخش و قسمت خود را به خوبی درک می‌کنند و نظم منطقی چنان بر گردش امور حاکم می‌شود که همچون جهان‌گردنده و در حال حرکت منظم همه احساس ثبات می‌کنند.

مدیریت‌های چنین سازمانی طبیعتاً اگر بر قوانین طبیعی متکی باشد، پایدارتر، منظم‌تر، متحول‌تر و با ثبات‌تر است. مدیریت در آموزش عالی فرایندی است که به دلیل ماهیتی با مدیریت بسیاری از دستگاه‌های اجرایی متفاوت است.

" با توجه به آنکه جامعه دانشگاهی، جامعه دانشمندان، دانشوران و دانشجویان است، مدیریت آن نیز باید بر عهده دانشمندان باشد."   
 با توجه به سه سویه بودن نظام آموزشی، مراد از مدیریت دانشمندان بر این مجموعه مدیریت بر سه سوی آن است.

اعمال مدیریت‌های طبیعی بر اساس تخصص، تجربه علمی، تجربه صنعتی و هماهنگی و بهره‌گیری از مجموعه امکانات و نهادهای فرهنگی و اجتماعی نظیر فرهنگستان‌ها و انجمن‌های علمی میسر می‌شود. نکته مهم در این هماهنگی‌ها و ارتباط‌ها، پژوهشی بودن، جوینده بودن و دگرپذیری بودن چین ارکانی است که منطقی‌نمی‌تواند به صورت ستادی (جلسه‌ای) متمرکز باشد.

بنابراین، در ارکان نظام‌های آموزشی اصل چهارمی وجود دارد که عبارت است از: اصل چهارم: ایجاد مراکز دائمی پژوهشی در برنامه‌ریزی‌های آموزش عالی در هر رشته و گرایش است.

## ۶. هدف‌ها

آموزش در هر مقطعی از دوره‌های آموزشی با توجه به سن آموزشگیر، نوع رشته، سطح

علمی و آموزش‌های قبلی باید دارای هدف‌های روشن، مشخص و تعریف شده باشد. سازمان آموزشی یک کشور که به هر حال در طول زمان‌های مختلف ثابت نمی‌ماند، بر اساس سیاست‌های کلی کشور تعریف و طبقه‌بندی می‌شود؛ نکته اساسی آن است که تغییرات سازمان آموزشی کشور نمی‌تواند بدون توجه به تعریف و تبیین نظام آموزشی انجام پذیرد؛ در حقیقت، سازمان آموزشی کشور و طبقه‌بندی مقاطع تحصیلی و نوع گرایش‌ها و رشته‌ها فرایندی پژوهشی است که متأسفانه، در کشور ما به صورت ستادی انجام می‌گیرد که نباید بدون توجه به نظام آموزشی تغییر یابد یا تأیید و تصویب شود.

بررسی در سازمان آموزشی کشورها مشخص می‌سازد که میان سازمان‌های آموزشی کشورهای مختلف، با اندک تغییراتی، شباهت‌ها و همانندی‌های زیادی وجود دارد و از آن جمله دوران آموزش عالی با اندک اختلافی در سنین حدود ۱۸ سالگی آغاز و مراکز آموزشی مختلفی نظیر مدارس عالی خاص، پلی‌تکنیک‌ها، مدارس عالی فنی، دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها را شامل می‌شود و از نظر درجه‌های تحصیلی، فوق دیپلم (کاردانی)، لیسانس (کارشناسی)، فوق لیسانس (کارشناسی ارشد)، دکترا و فوق دکترا را شامل می‌شود. مسلم است که هدف‌های سازمان آموزشی، در مقاطع مختلف و بر حسب نوع یا رشته آموزشی، نمی‌تواند یکسان باشد. متأسفانه، هدف‌های آموزشی در بسیاری موارد با عناوین کلی و با توجه به محتوای اخلاقی یا اجتماعی بیان می‌شود که نه روشی برای ارزشیابی عملکردها می‌شناسد و نه قابلیت اجرا دارد. برای مثال، ویلهم راین [۱۰] می‌نویسد:

"هدف‌های آموزشی و پرورش آن است که شاگرد را تا حد امکان به شخصیت آرمانی مطلوب نزدیک سازد. وظیفه نهایی آموزش آن نیست که فردی آکنده از معلومات یا موفق در کار بسازد، بلکه آن است که شخصیتی با نیت خیر پرورش دهد"

بدیهی است که یکی از اهداف نظام‌های آموزشی، پرورش اخلاق است، ولی طرح چنین هدفی کلی، قابل تفسیر، غیرقابل برنامه‌ریزی و ارزشیابی نمی‌تواند هدف‌های نظام آموزشی را قابل اجرا سازد. هرچند هدف‌هایی نظیر زندگی برای آینده، آزاد فکری، قانون‌گرایی و بسیاری فزاینده‌های زیبای دیگر نیز در درون آموزش و پرورش و در تمام مقاطع تحصیلی باید مستتر باشد.

تعیین هدف در هر مقطع تحصیلی مهم‌ترین و دشوارترین کوشش عقلی و عملی نظام

آموزشی است که باید روشن، تفسیرناپذیر، قابل برنامه ریزی، قابل اجرا و ارزشیابی باشد، در حالی که برای شکوفایی استعدادهای آموزشگیر و آموزنده نیز باید ظرفیت و انعطاف کافی داشته باشد. همین هدف سنجی می تواند در اولین مرحله سمت و سوی نظام آموزش را در جهات مختلف عام گرایی، تخصصی، اخلاق گرایی و نظایر آن سوق دهد.

در آموزش عالی، برخلاف دوره های پیش دانشگاهی که عموماً هدف های عام تری مطرح می شود، هدف باید خاص و حتی کمیت پذیر باشد. در ادامه این بخش در توجیه و تفسیر نظام های آموزشی عموماً به آموزش عالی و به ویژه آموزش مهندسی توجه خواهد شد تا از تکرار کلیات پرهیز شود.

در آموزش عالی مسلماً انباشت معلومات و دانش گروهی از نخبه ترین جوانان یک کشور نمی تواند هدف باشد؛ هدف های آموزش عالی عموماً جهات کاربردی دارد و به صورت های مدیریتی، تدریسی، تحقیقی، طراحی، برنامه ریزی و اجرایی تبلور می یابد، هرچند در میان آنها رشته هایی نظیر پزشکی، مهندسی، حقوق و معلمی از ویژگی های کاربردی بیشتری برخوردارند.

در این مقاله [۱۱] تعریف و نیازهای آموزشی دوره های مهندسی مطرح شده و نشان دهنده آن است که:

اول: مهندسی بخشی از دانایی است که جنبه های کاربردی و انتظار شغل از آن وسیع است.  
دوم: هدف های آن در سه بخش اصلی دانایی، توانایی و جهان پایی مشخص می شود.  
سوم: هدف های دانایی و توانایی آن بر اساس نوع رشته ها و طبقه بندی رشته ها باید به درستی تعریف و تجزیه شود.

چهارم: هدف های جهان پایی هرچند از عمومیت بیشتری برخوردار است، ولی باید به نوع رشته و هدف های کاربردی آن سمت و سو یابد تا ملموس شود.

پنجم: به دلیل تغییرات وسیع مهندسی و تکنولوژی در طول زمان آمادگی پذیرش دانش و مهندسی فردا را داشته باشد.

ششم: نظام های آموزشی مهندسی به دلیل ماهیت این بخش از آموزش باید پویا و با اهداف نوآوری، خلاقیت و اکتشاف همراه و به سمت تربیت انسان نوع دوم جهت یافته باشد و از مجموعه آنها می توان اصل پنجم در نظام آموزش مهندسی را به صورت زیر استخراج کرد:

اصل پنجم: مهم‌ترین هدف در آموزش مهندسی، هدف اشتغالی آن است که باید به درستی تعریف و تدوین شود.

## ۷. آموزش‌گیر

چرا دوره دبستان عموماً از ۶ سالگی شروع می‌شود؟ چرا دوره‌های ابتدایی و متوسطه عموماً ۱۱ تا ۱۲ سال طول می‌کشد و چرا دوره‌های دانشگاهی عموماً با آغاز دوره جوانی همراه می‌شود؟ همه برای این سؤال‌ها پاسخ‌های روشنی دارند، ولی برای سؤال‌هایی نظیر:

چه میزان استعداد و دانایی برای ورود به رشته مهندسی لازم است؟

داوطلب برای داشتن خلاقیت در مهندسی چه توانایی‌هایی باید داشته باشد؟

پاسخ روشنی وجود ندارد، چون در دنیای اقتصادی امروز همه ظرفیت‌ها باید تکمیل شود و مسابقه (کنکور) بهترین راه حل شناخته شده است؛ از طرف دیگر، چون هدف‌های دوره‌های آموزش عالی و آموزش مهندسی نیز به درستی تعریف نشده است، اصولاً در همین کنکور و مسابقه نیز تمام استعدادها، توانایی‌ها و دانایی‌های لازم سنجیده نمی‌شود.

این موضوع با انبوه داوطلبان ورود به دانشگاه و پذیرش تعداد زیادی داوطلب و فارغ‌التحصیل کردن انبوه دانشجویان به صورت مشکلی جدی و حتی لاینحل بروز می‌کند که متأسفانه، راه حل آن در طراحی سؤال‌های ۴ جوابی تستی از درس‌های مختلف دوره‌های دوم دبیرستان و انتخاب ۱۰۰ رشته یافت شده است.

از نظر زیست‌شناسی انسان‌ها بسیار متفاوت هستند و هر چند اکثریت قریب به اتفاق آنان از نظر استعداد در دامنه متوسط قرار می‌گیرند، ولی بخش‌هایی از مغز که به صورت ژنتیک یا پرورشی ممکن است فعال شود، جهات استعدادی را در شاخه‌های مختلفی [نظیر دانش، هنر، مهندسی، بازرگانی، ادبیات و...] رشد دهد. در همین نظریه انسان‌های مستعد و آنهایی که می‌توانند به عنوان دانشمند، هنرمند، شاعر، مهندس، مدیر و... رشد کنند، به دو گروه راست مغزها و چپ مغزها تقسیم می‌شوند [۱۲]. راست مغزها می‌توانند نوآوری کنند و به خلاقیت برسند، در حالی که چپ مغزها قادر به حل مسائل علمی و کشف‌های علمی هستند و می‌توانند بودن‌ها و شدن‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.



بدیهی است در انسان‌ها نه راست مغزی مطلق و نه چپ مغزی مطلق وجود دارد. استثناها را باید کنار گذاشت، بلکه اکثریت مردم از راست مغزی و چپ مغزی نسبی برخوردار هستند. از نظر روانشناسی تربیتی بسیاری معتقدند که پرورش استعداد های راست مغزی، چپ مغزی، میان مغزی و رشد استعداد های دانشگرایی، هنری، خلاقیت، ادبی و نظایر آن در مقاطع آموزشی پایین تر و به ویژه در دوره های ابتدای و راهنمایی امکان پذیر است.

همین موضوع بر توجه و بازنگری کلی و اساس در آموزش های ابتدایی و راهنمایی تأکید می کند. واقعاً هدف های تحصیلی چیست؟ اهداف ظاهری نظیر خواندن و نوشتن و کمی حساب یاد گرفتن، احتمالاً جغرافیای کشور و تاریخ آن را دانستن، مسلماً اهدافی هستند که همگان آن را می دانند و تکرار می کنند، ولی با توجه به آنکه این کودکان و نوجوانان در همین سن و سال نمی مانند، بزرگ می شوند، زندگی تشکیل می دهند و به کاری اشتغال می ورزند، علاوه بر اهداف ابزاری نظیر خواندن، نوشتن، فیزیک، شیمی، ادبیات، ریاضیات و نظایر آن باید هدف یا هدف های بنیادی تری وجود داشته باشد. این هدف ها را می توان در دو گروه اصلی جای داد.

اول: کشف استعداد و قابلیت های ژنتیکی و ذاتی کودک و نوجوان

دوم: پرورش و رشد استعدادها برای مسیر آینده

جالب تر آنکه این سخن را باید ۷۵۰ سال بعد از خواجه نصیرالدین طوسی تکرار کرد که استعداد سنجی کودکان را مورد تأیید قرار داده بود [۱۳].

چنین برنامه آموزشی ای در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا است، در حالی که در کشور ما اصولاً مورد توجه قرار نمی گیرد و همه چیز به شانس، تصادف و استثناها در مسابقه (کنکور) ختم می شود. در حالی که در دوره دبستان، راهنمایی و حتی دبیرستان باید به آموزش گیر جوان آموخته شود که درجات تحصیلی بالاتر فقط در دو یا سه عنوان اصلی خلاصه نمی شود و مهم آن است که شغل آینده انسان بر اساس استعداد های ذهنی و عملی و علاقه و انگیزه شخصی تعیین شود و در نهایت، انسان از عهده آن کار به خوبی بر آید. هدف های مهندسی و آموزشی آن تعریف و تشریح شده ۱۲ و ۱۴ و نیاز های استعدادی آن نیز به سهولت قابل تشخیص است. داوطلبان باید از استعداد خلاقیت و کارکردن در یک سیستم گروهی، خود استتاجی و خود مطالعگی برخوردار باشند. در همین حال، آنان باید از

ماهیت و کیفیت رشته تحصیلی خود نیز آگاهی داشته باشند. اصل ششم: در انتخاب دانشجویان برای رشته‌های مهندسی باید علاوه بر سنجش علمی، استعداد‌های خلاقیت، ابتکار، هوش و نوآوری نیز سنجیده شود.

### ۸. روش پذیرش

روش پذیرش داوطلب و تعداد پذیرش از دشوارترین بخش‌های برنامه ریزی و اجرایی یک نظام آموزشی است. مسلماً حضور تمام جوانان یک کشور برای ادامه تحصیل دانشگاهی می‌تواند یک موهبت تلقی شود، ولی از طرف دیگر، با توجه به نیازهای حال و آینده، استقلال و نیازهای یک کشور به نیروهایی با درجات تحصیلی پایین‌تر و هزینه‌های اقتصادی آموزش عالی به عنوان یک آسیب اجتماعی تلقی می‌شود که علل و انگیزه‌های آن را باید در نارسایی و نقص اهداف آموزشی مقاطع پایین‌تر، نبود برنامه ریزی ملی، نقص فرهنگ اجتماعی و نظایر آن جستجو کرد. این موضوع می‌تواند یکی از بحران‌های اجتماعی محسوب شود و باید توسط فرهنگستان‌های کشور به درستی تحقیق و علت یابی شود.

در هر حال، در آموزش مهندسی هدف‌های کاربردی و اشتغال وجود دارد که هیچ‌کس نمی‌تواند منکر آن باشد و اگر ساختار اجتماعی کشور قابل حل نیست، دوره آموزش عالی (مقطع اول - دوره کارشناسی) می‌تواند دنباله تحصیلات ابتدایی و متوسطه و به تعبیر فرانسوی‌ها، سیکل سوم محسوب و کلاً کاربردی و اشتغال بری شود. هرچند این پیشنهاد بعد از اندک زمانی به شرایط موجود تبدیل خواهد شد.

در وضعیت موجود و با کاربردی و اشتغالی بودن رشته‌های مهندسی، نظام آموزشی در مقابل داوطلبان و ورودی‌های پذیرش شده تعهد و مسئولیت اخلاقی دارد که عمده‌ترین این مسئولیت‌ها موارد زیر است:

- اول: نیاز سنجی منطقی در کشور برای اشتغال فارغ التحصیلان،
- دوم: آگاهانیدن داوطلبان از نیازها و قابلیت اشتغال آنان،
- سوم: آگاهانیدن داوطلبان از هدف‌ها و فلسفه رشته‌های آموزشی،
- چهارم: ایجاد زمینه‌های اصلی توسعه برای پاسخگویی به نیازهای جوانان که در این مورد هماهنگی کل نظام کشوری ضرورت دارد.

بدیهی است چنین آگاهی‌هایی نیازمند سازمانی محقق و پویا درون سازمان آموزشی کشور و نظام آموزشی رشته‌های تحصیلی در آموزش عالی است.

تعداد پذیرش در آموزش مهندسی در حقیقت، یکی از نقایص مهم در برنامه ریزی آموزش عالی و آموزش مهندسی ماست که متأسفانه، هیچ‌گونه پاسخگویی‌ای برای آن وجود ندارد و روز به روز انسجام و قابلیت برنامه ریزی کمتری دارد.

نکته دوم: پذیرش دانشجو و آگاهی داوطلبان از ماهیت رشته‌هاست. در تغییرات سازمانی کشور در دوران پیش از انقلاب، دو تغییر اساسی به عمل آمد که هر دو تغییر به دلایل مختلف از بین رفت یا تغییر جهت داد.

اولین تغییر، ایجاد دوره راهنمایی به جای سیکل اول متوسطه بود که هدف اصلی آن آشنا کردن نوجوانان با رشته‌ها، اشتغال و نظایر آن بود که عملاً جز یک درس با عنوان حرفه و فن، حرف دیگری برای گفتن نداشت و برای تدریس همین درس از متخصصان و کارشناسان بهره کافی گرفته نشد. دومین تغییر، اختصاص یک روز از ایام هفته به کار در مراکز اشتغالی بود که عملاً معایب و اشکالات فراوانی را به وجود آورد و بالاخره، حذف شد. آگاهانیدن نوجوانان و جوانان درباره آینده و نیازهای کشور، جهت دادن استعدادها و شناساندن رشته‌ها و مقاطع آموزش عالی با تغییرات وسیعی که هر روز پیدا می‌کند، وظیفه کیست؟ متأسفانه، هدف‌های وزارت آموزش و پرورش به سمت دانشگاه خلاصه شده است و با آنکه همین هدف نانوشته نیز برای تمام مدیران و دبیران کشور هدف اصلی محسوب می‌شود، اطلاعات و آگاهی‌های ناچیزی به دانش‌آموزان می‌دهند که همین اطلاعات ناقص و ناسنجیده آگاهی‌های ناقصی را در دانش‌آموزان به وجود می‌آورد که از نظر تربیتی و روانشناسی جز عده‌ای معدود، باقیمانده جوانان حتی پس از پذیرش در رشته‌های دانشگاهی احساس غبن و عقب افتادگی مادام‌العمر پیدا می‌کنند. این فرایند را باید به عنوان یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌ها در سازمان آموزشی کشور ثبت کرد. در هر حال، چون هدف این مقاله رسیدگی و بررسی تمام آسیب‌های سازمان آموزشی کشور نیست، این مهم باید در نظام آموزشی رشته‌های مهندسی مورد دقت و توجه قرار گیرد.

نکته سوم در پذیرش دانشجو نحوه برگزاری آزمون است. در بسیاری از کشورهای جهان که تراکم داوطلب و انبوه پذیرش وجود ندارد، دانشگاه‌ها یا گروه‌های آموزشی نیازهای خود

را از نظر معلومات اولیه اعلام و عموماً پس از یک مصاحبه یا مشاوره با معلمان و دبیران دوره آموزشی پایین تر، بر اساس ظرفیت های به درستی اعلام شده، اقدام به پذیرش می کنند. چنین پدیده ای در کشور ما امکان اجرایی ندارد و شاید روش موجود به عنوان بخش مهم و اصلی از گزینش دانشجو قابل پذیرش باشد، ولی این بخش خود نیازمند اصلاحات و کامل کننده هایی است که باید برنامه ریزی شود.

اول: آگاه سازی داوطلبان از کیفیت و ماهیت رشته هاست که قبلاً اشاره شد.

دوم: تا سال های ۱۳۴۰، در بسیاری از دانشکده های مهندسی با چندین رشته، عموماً برای مؤسسات یا مراکز آموزشی مورد نظر، به صورت اختصاصی پذیرش به عمل می آمد که دارای نکات مثبت و منفی فراوان بود. بخش مثبت آن بود که داوطلبان سال اول را به صورت عمومی می گذراندند و در سال دوم با آگاهی مطلوب انتخاب رشته می کردند، در حالی که اکنون گروه مهندسی دارای چندین رشته و هر رشته دارای گرایش های متعددی است که عملاً آگاهی از تمام آنها برای یک جوان دانش آموز علاقه مند به ورود به دانشگاه امکان پذیر نیست. بنابراین، پیشنهاد می شود که پذیرش داوطلبان رشته های مهندسی در مقطع اول به ۶ تا ۸ گروه اصلی نظیر عمران، مکانیک، مواد، صنایع، معماری و برق محدود شود و در صورت وجود گرایش در هر کدام از سال دوم به انتخاب گرایش پرداخته شود [هرچند گرایش ها باید بسیار محدود شود].

سوم: چون آزمون اول عموماً به ارزیابی دانش و علم می پردازد، برای رشته های مهندسی آزمون دوم و حتی سوم نیز برای ارزیابی توانایی ها انجام شود تا گزینشی منطقی تر به عمل آید.

چهارم: حتی الامکان دانشگاه ها و مراکز پذیرنده در آزمون دوم یا سوم مشارکت بیشتری داشته باشند.

اصل هفتم: پذیرش دانشجو برای دوره های مهندسی باید به گونه ای صورت گیرد که از نظر سنجش علمی، توانایی مهندسی، خلاقیت و ابتکار شرایط انتخاب بهترین استعدادها را فراهم سازد.

اصل هشتم: از انشقاق و تجزیه عناوین مهندسی در مقطع اول حتی الامکان اجتناب شود و تعداد عناوین مهندسی به چند رشته اصلی محدود شود. در صورت نیاز به تخصص های باریک تر، امکان طبقه بندی گرایشی در همان مقطع اول یا دوره های تحصیلات تکمیلی

وجود دارد.

## ۹. آموزش دهنده (استاد)

یکی از مهم‌ترین نکات در نظام آموزشی، انتخاب مدرس است که عموماً از همان آغاز با عنوان استاد با وظایف یکسان به کار می‌پردازد. در سلسله مراتب اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های کشور، پنج عنوان دستیار، مربی، استادیار، دانشیار و استاد وجود دارد که جز محدودیتی که برای دستیاران و به مقیاس کمتر برای مربیان وجود دارد، عملاً تفاوتی بین یک استادیار با دو سال سابقه آموزشی و یک استاد با ۲۵ سال سابقه آموزشی وجود ندارد. در حالی که در تمام کشورهای جهان، رده بندی‌هایی نظیر *Prophesor, Assosiated Proph, Assitsant* و *proph* یا *Lecture, Senior Lecture, Reader* دارای مفهوم و معنای شغلی و مرتبت علمی است، در حالی که در ایران گویا این طبقه بندی صرفاً به دلیل استفاده از مزایای سابقه کاری است و در حقیقت، تفاوتی با هم ندارند.

استاد کیست؟ آیا تعریف جامعی از استاد وجود دارد؟ صرفاً انتشار چند مقاله در نشریات معتبر جهانی و برگزاری چند کلاس برای استاد شدن کافی است؟ در ادبیات ایران، واژه استاد با واژه‌هایی نظیر صاحب کار، معلم، همکار و نظایر آن تفاوت معنایی بارز دارد. استاد جامعیت دارد، چه در بخش‌های آموزشی و چه در فعالیت‌های حرفه‌ای:

- استاد از رشته خود آگاه است.
  - استاد با نیازهای رشته خود ارتباط منطقی دارد.
  - استاد کمتر تحت تأثیر احساسات شخصی خود است.
  - استاد برنامه ریز است و تز و برنامه مشخصی دارد.
  - استاد در میان جمع همکاران خود به عنوان مدیر و رئیس طبیعی پذیرفته شده است.
  - استاد از نظام آموزشی و شیوه یاد دهی آگاهی کامل دارد.
  - استاد اگر نه جهان بینی، ولی جهان‌شناسی دارد.
  - و همان گونه که قبلاً اشاره شد استاد جامع است.
- مسلماً چنین استادی می‌تواند در دانشجویان خود نفوذ و رسوخ داشته باشد. از آسیب‌های مهم

آموزش عالی در ایران آن است که:

اول: سلسه مراتب هیئت علمی تعریف نشده است.

دوم: با توجه به آنکه اکثر استادان (اعضای هیئت علمی) در خارج از کشور تحصیل کرده و به هر دلیل نظام آموزشی یا روش آموزشی مرکز تحصیل خود را پذیرفته‌اند و ایران فاقد یک نظام آموزشی معین است، هرکسی شیوه خود را به کار می‌برد که نتیجه آن بی‌نظمی است و در نهایت، شیوه خاص استاد نیز پایدار نمی‌ماند.

سوم: اشتغال غیر تمام وقت و حق التدریس است که آسیب‌های آن در مقالات گوناگون مورد نقد و بررسی قرار گرفته است [۱۵].

بنابراین:

اصل نهم: آموزش مهندسی قطعاً آموزشی است در جهت پرورش انسان نوع دوم و آموزش چنین انسانی به استادان و مدرسان نوع دوم نیازمند است.

اصل دهم: هر دانشکده یا گروه در رشته‌های مهندسی و [هر رشته دیگر] باید دارای هیئت علمی تمام وقت به تعداد حداقل مندرج در آیین‌نامه‌های خاص باشند و هرم هیئت علمی را رعایت کنند [۱۶].

### ۱۰. امکانات آموزشی (فضا، ابزارگان و ...)

دانشگاه چگونه جایی است؟ با پذیرش این اصل که دانشگاه از نظر ماهیتی و هویتی با دبستان و دبیرستان متفاوت است و به ویژه جوانانی که از دبیرستان به دانشگاه وارد می‌شوند از نظر روانشناسی اجتماعی دگرگون شده‌اند، محیط دانشگاه منطقیاً باید برای پاسخگویی به چنان دگرگونی‌هایی آمادگی داشته باشد.

شاید با توجه به فرهنگ ایران، سخن از فضا و مکان آموزشی زاید به نظر آید. به ویژه با اصطلاحاتی نظیر دود چراغ خورده، جور استاد به ز مهر پدر و نظایر آن که عارف مسلکی خاصی را اعمال می‌کنند و در این میان دامنه انتظارات خود را به حداقل کاهش می‌دهند، ولی همین تفکر مانعی اساسی برای آماده‌سازی تحول در پذیرفته‌شدگان به شمار می‌آید. بهتر است در این زمینه به معنای واژه یونیورسیتی که نمادی از جامعیت، جمعیت و امکانات است، توجه بیشتری معطوف شود [۹ و ۱۷].

هنگامی که به دانشگاه تهران پا می‌گذارید، در همان نگاه اول دگرگونی عمیقی احساس

می‌کنید و در یک نگاه کلی اولین ایده‌ای که به ذهن هر تازه واردی می‌رسد، آن است که اینجا مدرسه، دبستان یا دبیرستان نیست.

دانشکده فنی، دانشکده ادبیات، دانشکده حقوق و دانشکده پزشکی در ساختمان‌هایی با کلاس و تریبون، آزمایشگاه‌ها، کتابخانه، سالن کنفرانس و... و تعجب آورتر آنکه بدانیم این ساختمان‌ها مربوط به هفتاد سال پیش است که با گسترش تحصیلات دانشگاهی، افزایش جمعیت دانشجویی و افزایش انتظارات نه تنها الگوی آن در دیگر دانشگاه‌ها پیاده نشده است، بلکه بسیاری از مکان‌هایی که به نام دانشگاه یا مراکز آموزش عالی می‌شناسیم، حتی مدرسه هم نیستند.

با کدام امکانات فضایی، مکانی، تجهیزاتی و ابزارگانی، در بدو ورود دانشجو به دانشگاه انتظار تحول درونی دانشجو را باید داشته باشیم. همین موضوع در برخوردهای اولیه دانشجوی جدید با هیئت علمی، مدیران و رؤسای بخش‌ها نیز وجود دارد. متأسفانه، توسعه کمی دانشگاه‌ها که صرفاً برای پاسخ به نیاز کاذب جوانان یکی پس از دیگری تأسیس شده‌اند، در حقیقت به نیازهای کشور و نیازهای جوانان به ارزان‌ترین، غیر علمی‌ترین و غیرمسئولانه‌ترین روش ظاهراً پاسخ داده شده است.

اسکان جوانان و دانشجویان در مکان‌های استیجاری و ساخت و ساز شده، بدون هرگونه پیش‌مهندسی و روانشناسانه بدون ابزارگان و بدون بودجه کافی، نتیجه‌ای جز به مسخره گرفتن آموزش عالی ندارد. نظام آموزشی نیازهای فضا، مکان، ابزارگان، تجهیزات، خدمات جنبی و نظایر آنها را نیز تعریف می‌کند.

سخن بر دولتی بودن، خصوصی بودن یا آزاد بودن آموزش عالی نیست، بلکه سخن این است که برای ایجاد یک رشته یا ایجاد یک مرکز آموزشی کدام ارزیابی و چه نوع ارزیابی‌هایی را انجام می‌دهیم، چگونه بدون ارزیابی و سنجش و صرفاً به دلیل پیگیری‌های یک یا چند نفر معدود [و احتمالاً علاقه‌مند] مجوز پذیرش صادر می‌شود؟ تعداد مدرسان، استادان، فضا، آزمایشگاه، کارگاه‌ها، امکانات جنبی و تجربه‌ها که معیارهای اصلی هستند، به کدام یک توجه می‌کنیم و بر اساس چه اصولی معیار سنجی می‌کنیم؟ چه کسانی معیار دهی و معیار سنجی را انجام می‌دهند؟

مسلماً پاسخ همه سؤال‌های یاد شده منفی یا پر ابهام و توجیه‌گر است. بدترین نوع

حرکت‌های توسعه طلبانه آن است که ابتدا مجوز صادر کنیم، دانشجو پذیرش نمایم و به تدریخ به ایجاد امکانات [آن هم برنامه ریزی نشده] بپردازیم. متأسفانه، این بدترین نوع حرکت و رایج‌ترین آن در ایران است.

در مقاله‌های مختلف، به دفعات به دانشجو، تراکم دانشجو، کمبود استاد و بسیاری از نکات منفی یا مثبت سیستم‌های آموزشی اشاره شده است، ولی اگر به آمار و ارقام توجه شود، هم اکنون که بنابر باور پژوهندگان این گزارش با انبوهی جمعیت دانشجویی روبه‌رو هستیم، جمعیت دانشجویی کشور ۲ درصد از جمعیت کل کشور را تشکیل می‌دهد که بر اساس آمارها، حدود ۴۰ میلیون نفر آنان کمتر از ۳۰ سال دارند که با توجه به نرخ رشد جمعیت کشور در سال‌های ۷۰-۵۵، حدود بیش از ۱۰ میلیون نفر از آنان بین ۲۷-۱۸ سال دارند و از این رو جمعیت دانشجویی کشور به سختی ۱۵٪ جوانان در سنین دانشگاهی را تشکیل می‌دهند.

بر اساس بیانیه‌های نوشته شده در اساسنامه‌های تمام مراکز علمی و فرهنگی کشور، مدیریت آینده، همگامی با جهان فزونی خواه در آینده، تولید، ارائه خدمات، طراحی، ابداع و هر چیز شگرف که در آینده بر عهده جوانان است، آیا نباید سهمی بیشتر از سرمایه‌های ملی را به ترتیب، تحول و دگرگونی سازی آنان اختصاص دهیم.

تحول در منش، کردار و رفتار فقط با عنوان دانشجو و موفقیت در مسابقه ورودی دانشگاه حاصل نمی‌شود. اولین تحول هنگامی رخ می‌دهد که دانشجوی سال اول و به اصطلاح انگلیسی "Freshman Student" در بدو ورود به دانشگاه از نظر فضا، امکانات و ابزارگان دریابد که دانشگاه مدرسه نیست.

هیچ کس نمی‌تواند ادعا کند که می‌تواند مدلی ثابت یا فهرستی از ابزارگان، فضا و نیازهای آموزشی یک مرکز آموزش عالی یا دانشگاه را ارائه کند تا جوان در بدو ورود در خود احساس تحول دگرگونی کند.

دانشگاه و به پیروی از آن دانشکده‌ها و گروه‌ها در حقیقت، درجه‌ای به جهان هستی و پایگاهی برای جهان بینی هستند و به همین دلیل، نه فقط گوش‌ها و شنیده‌ها، بلکه چشم‌ها و دیده‌ها سهم بسیار بزرگی در شناسایی جهان دارند. جهان تکنولوژی، جهان مهندسی و مهندسی از شگرفی‌های انسان و طبیعت انسان ساخته محسوب می‌شوند. دانشجو باید این



جهان را ببینند، بشناسد و آن را احساس کند. این مهم انجام پذیر نیست، مگر آنکه دانشگاه چنان به فضای آموزشی، فضای پژوهشی، امکانات و ابزارگان کهن و جدید مجهز باشد تا هر تازه واردی احساس غرور کند که به این مکان وارد شده است. مهم تر آنکه دانشجو در طی دوران دانشجویی خود باید دریابد که هیچ یک از ابزارگان و تجهیزات موجود در دانشگاه صوری و نمایشی نیست |چه اگر چنین تفکری در او ایجاد شود، خود نیز در مدیریت و برنامه های آینده به نمایشی و صوری بودن ابزارگان عادت می کند|. دانشجو باید دریابد که تمام ابزارگان و تجهیزات در عمر مفید و مؤثر محدود خود مورد استفاده و بهره گیری قرار می گیرند.

دانشجو با کار با چنان ابزاری و تحلیل نتایج چنان آزمایش هایی در می یابد که چگونه باید مستند و متکی بر واقعیات تصمیم گیری کرد.

اصل یازدهم: دانشگاه، دانشکده و گروه های آموزش مهندسی باید چنان از ابزارگان، تجهیزات، مجموعه های آزمایشگاهی، تحقیق و فضا سازی مهندسی آکنده باشد تا هر تازه واردی از پذیرش در آن احساس غرور کند.

## ۱۱. طبقه بندی آموزشی و مدت آموزش

در قسمت ۲ به تأثیر طبقه بندی های تخصصی در تشکیل جوامع مدنی اشاره شد. این نکته اساسی، در صورت عدم توجه به ماهیت های واقعی و منطقی مورد انتظار در آموزش عالی، می تواند نتایج بسیار نامطلوبی داشته باشد. در سال های ۱۳۴۲-۱۳۴۰، دو جریان کاملاً متفاوت مطرح بود.

جریان اول مربوط به رشته های هنر سرای عالی فنی بود که برای تربیت دبیر فنی (هنرستان ها) در ۸ رشته ریخته گری، ماشین ابزار، اتومکانیک، برق، ساختمان، تأسیسات (حرارتی و برودتی)، بخاری و رسم فنی (طراحی) که بجز برق و ساختمان که از نظر اسمی عام تر بودند، بقیه رشته ها کمتر به مادر رشته خود متصل بودند؛ این طبقه بندی که بعدها در دانش سرای عالی صنعتی نمونه نیز ادامه یافت، پایدار نماند.

جریان دوم به طرحی در وزارت آموزش و پرورش آن زمان و تبدیل رشته های تخصصی

به یک رشته با عنوان مهندسی عمومی<sup>۱</sup> مربوط بود که هیچ گاه تحقق نیافت. در همین حال، دانشکده فنی با ۴ رشته (مکانیک، معدن، برق و ساختمان)، دانشکده صنعتی (پلی تکنک) با ۵ رشته ساختمان، مکانیک، برق، مهندسی شیمی و نساجی نیز عموماً با درجه فوق لیسانس پیوسته به پذیرش دانشجو می پرداختند.

طبقه بندی تخصصی هنر سرای عالی فنی با هدف تربیت دبیر فنی شاید منطقی به نظر می رسید، ولی به دلیل آنکه اکثر قریب به اتفاق فارغ التحصیلان این دوره ها به تدریس در هنرستان ها پرداختند، در مقایسه با دیگر دانشکده ها آنان نیز طبقه بندی تخصصی خود را به رشته مادر دگرگون ساختند.

یادآوری نکات یاد شده از آن نظر اهمیت دارد که اولین اصل در تعیین مواد آموزشی یا نامگذاری رشته ها و گرایش های مهندسی به چگونگی طبقه بندی های تخصصی آن رشته و گرایش و امکانات شغلی آن بستگی دارد.

طبقه بندی های باریک تخصصی می تواند برای آموزش دوره های پایین تر فنی و حرفه ای (کارگران و تکنسین ها) مفید و مؤثر باشد، ولی در رده های مهندسی و به ویژه در مقطع اول (کارشناسی) باید از دوگانگی خاص و زیرکانه ای برخوردار باشد.

اول: رشته اصلی و رشته مادر را به درستی بشناسد و از ویژگی های گرایش های آن آگاه شود.  
دوم: طبقه بندی گرایش ها از نوعی تخصص برخوردار باشد که بتواند در اشتغال پایان مقع اول مؤثر باشد.

در همین حال، آموزش های مهندسی مقاطع بالاتر (کارشناسی ارشد، دکترا و فوق دکترا) می تواند و باید سمت و سوهای تخصصی تری یابد.

چنین دوگانگی ظریف و زیرکانه ای جز با آگاهی کامل از نیازها، ارتباط رشته ها، طبقه بندی های شغلی و نظایر آن امکان پذیر نیست؛ علاوه بر آن، در نظام مهندسی کشور تمام رشته ها نیز باید اصل فراموش شده آموزش های خاص شغلی زنده و اجرا شود.

با تعیین دامنه اختصاصی یا تخصصی بودن رشته ها و با تکیه بر اصل هدف های آموزش مهندسی می توان موضوع های آموزشی، ارزش آموزشی هر یک و زمان کل آموزش را تعیین

کرد که این فرایند نه می تواند و نه باید برای تمام رشته‌ها و گرایش‌ها یکسان باشد. متأسفانه، در ایران هماهنگی بین نظام فرهیختگی و فارغ التحصیلی عموماً با همانندی اشتباه می شود و به جای هماهنگ سازی، همانند سازی انجام می شود. برای مثال:

تمام دوره‌های آموزش عالی مقطع اول ۴ ساله یا حدود ۱۴۰ واحد است.

همه رشته‌ها ۲۰ واحد عمومی دارند که هیچ گونه شرایط خاصی برای این ۲۰ واحد بر حسب نوع رشته‌ها وجود ندارد.

واحد پژوهشی پایان نامه‌ها سه واحد است.

همه دانشجویان در هر ترم مجاز به اخذ تا ۲۰ واحد هستند.

اگر سخن از تاریخ است، همان تاریخ قدیمی است و تاریخ رشته یا گروه جایی ندارد.

اگر سخن از ادبیات است، شاعران و شعر مطرح می شوند و سخن از ادبیات رشته‌ای نیست و بسیاری همانندی‌های دیگر که نشان دهنده عدم توجه به اهداف آموزش و همچنین، نبود نظام آموزشی معین است.

رئوس و اساس برنامه ریزی‌های آموزشی از نظر تنوع دروس و ارزش‌های آن، همراه با تخصص گرایی یا عام گرایی آن، موضعی است که در یک مبحث عمومی قابل مثال و ارائه طریق نیست و تحقیقات جداگانه و رشته‌ای را می طلبد.

اصل دوازدهم: طبقه بندی‌های آموزش مهندسی بنابر اهداف اشتغالی مورد نظر می تواند هم از نظر زمان و هم از نظر عناوین در یک مقطع زمانی خاص انجام شود. نکته اصلی این است که واحدهای درسی و زمان تحصیل در آموزش‌های مهندسی در یک دامنه حداقل و حداکثر تغییر می کند. با ارائه عناوین حرفه‌ای [نظیر مهندسی] گرایش به حداکثر و در صورت تخصصی شدن به تناسب رشته، حداقل واحدها یا زمان مد نظر قرار می گیرد.

## ۱۱. روش و نظم آموزش مهندسی

در مورد روش آموزش در مقاطع متوسطه و به ویژه ابتدایی، مقالات و کتاب‌های بسیار زیادی نوشته شده است و محققان بسیاری نظریه‌ها و تئوری‌های گوناگونی ارائه داده‌اند [۱۷] و [۲۰]، ولی در مورد آموزش عالی به ویژه آموزش مهندسی سکوت کامل و خلئی جامع وجود دارد. شاید علت اساسی آن باشد که به دلیل سن دانشجویان، همگان معتقد هستند که شخصیت

تربیتی دانشجو قبلاً شکل گرفته است و او با آگاهی از چند و چون خواسته‌های خود و استادان اقدام می‌کند. در یک سگالش نظری تربیتی این توجیه منطقی به نظر می‌رسد، ولی اگر دوره آموزش عالی سر آغازی برای ورود دنیای شغل و حرفه محسوب شود، کاملاً مشخص می‌شود که روند پرورشی حرفه‌ای دانشجو از همین دوران آغاز می‌شود و از این رو شایسته توجه و تحقیق است.

روش‌های آموزش در ابتدایی‌ترین طبقه بندی خود به دو گروه آموزش‌های رفتاری و آموزش‌های نظری طبقه بندی می‌شود و همگان از چگونگی اجرای آن آگاهی دارند. در آموزش مهندسی و برای رسیدن به هدف‌های آموزشی آن بدیهی است که طبقه بندی دوگانه رفتاری و نظری به عنوان یکی از اساسی‌ترین تقسیم‌بندی‌ها وجود دارد و باید حد ارزشی آنها مشخص شود. ولی سخن اصلی بر اساس شیوه و نظم آموزش است که می‌تواند یادگیری، استنتاجی، تحلیلی، پژوهشی استنباطی، اثباتی و باهدف رشد استعدادهای خلاقیت، نوآوری و ثبات و آمادگی برای پذیرش تغییرات آینده باشد.

آنچه در ادامه مطلب ارائه خواهد شد، بر اساس استنباط‌ها و نتیجه‌گیری‌های امروز است. این فرایند ممکن است خود در آینده تغییرات وسیعی داشته باشد که برای آموزش مهندسی ارائه می‌شود.

۱. تکنولوژی در جهان به سرعت تغییر و تحول پیدا می‌کند و تغییرات دانش شگرف‌تر و وسیع‌تر است. مطالعه علم و تکنولوژی در حالی که بسیاری از نیازمندی‌های امروز را بر طرف می‌سازد، نیازهای جدیدی برای فردا ایجاد می‌کند [۲۱ و ۲۴]، بنابراین به دلیل تحولات سریع علم، مهندسی و فناوری در حقیقت دانشجویان مهندسی برای مشاغلی در آینده پرورش می‌یابند که احتمالاً:

- این مشاغل در حال حاضر وجود ندارند.

- تخصص‌های مورد نیاز "مشاغل فردا" برای برنامه ریزان زمان حال عموماً ناشناخته و مبهم است.

- فناوری آینده برای امروز ناشناخته است.

- شناخت بنیانی علوم و مهندسی فردا از پدیده‌های امروز دقیق‌تر است.

بنابراین، تنها راه اصولی برای اجرای صحیح آموزش مهندسی آن است که برنامه‌های

آموزشی اعم از شناختی یا کاربردی و نظری یا رفتاری به گونه‌ای اجرا شود که سرانجام استعدادهای "خودآموزی" "خود استثنایی"، "خودتحلیلی" و "خود اثباتی" دانشجویان را بارور کند و آنها را متبلور سازد. بر اساس این اصل، سهم استاد و دانشجو برابر می‌شود و از این رو آموزش کلیشه‌ای و مطالعه از روی کتاب یا جزوه روشی فرسوده و غیر قابل استناد است و باید از میان برود.

۲. تحلیل تاریخی آموزش عالی ایران نشان می‌دهد که آموزش نوین ایران از تکامل تدریجی و تحول نظام آموزش سنتی ایران حاصل نشده است، بلکه حاصل یک فرایند تشخیص نیاز عموماً سیاسی و رقابتی بوده است که در مقطعی از زمان به صورت جهشی بنیان گذاشته شده است [۹].

یکی از اولین امکانات ضروری در ایجاد مراکز آموزش عالی به دلیل نبود آنها، روش آموزش جزوه‌ای و مطالعه از روی جزوه استاد می‌توانست توجیه‌پذیر باشد، ولی متأسفانه اینک بعد از صدوپنجاه سال با وجود کتابخانه‌های نسبتاً غنی و نشریه‌های علمی [هرچند حداقل مقدار] روش آموزش جزوه‌ای، آزمون جزوه‌ای و آموزش غیر استنتاجی و غیرتحلیلی و تک مطالعه‌ای برقرار است که از مهم‌ترین آسیب‌های آموزش عالی ایران محسوب می‌شود و عوارض آن به صورت‌های:

- سکون در مطالب آموزشی و دور افتادگی از پیشرفت‌های جدید
  - بارور نشدن قابلیت‌های مطالعه خود جوش و استنتاجی
  - عادت نکردن به مطالعه روزانه
  - عدم تحلیل‌گرایی
  - نبود آمادگی برای پذیرش تغییرات فردا
  - آگاهی نداشتن از مسائل روز
- بروز می‌نماید.

در تغییرات روش آموزش تک مطالعه و جزوه‌ای باید تحولی اساسی در نظام آموزشی کشور به وجود آید؛ این تحول باید در برنامه ریزان و سپس در مدرسان و استادان حاصل شود [که خو نیازمند آموزش است].

۳. هدف اصلی آموزش مهندسی پرورش مهندسانی طراح و سازمانده است که در هریک از

فعالیت‌های آنان بنابر شرایط و زمان، نوآوری و دگرگونی منطقی وجود دارد. برای رشد توانایی‌های طراحی و ابداع پرورش و خلاقیت و گسترش هوشمندی مهندسان روش آموزش در تمام زمینه‌های موضوعی باید به سمت طراحی، ابداع، نوآوری و خلاقیت جهت پیدا کند. دروس مهندسی اعم از علمی، کاربردی و... مجموعه‌ای برای به خاطر سپردن و امتحان دادن و بعد از امتحان فراموش کردن نیست. در تمام آنها باید علاوه بر چستی، به چرایی و چگونگی نیز توجه کامل معطوف شود. برای پرورش استعداد طراحی باید طرح کردن آموخته شود. در بسیاری موارد با بررسی تحلیلی طرح‌ها می‌توان چگونگی آن را آموزش داد؛ همان گونه که برای طراح شدن باید طرح کشید، برای پرورش خلاقیت نیز باید چیزی را خلق کرد و ساخت.

۴. در آموزش مهندسی فقط تحلیل رویدادها کافی نیست، بلکه دانشجوی مهندسی باید به حل و طرح مسائل حقیقی بپردازد. این مسائل باید با رشته تخصصی و واقعیت‌های آن منطبق باشد.

در دوران آموزش‌های رسمی، آموزشگیران (دانشجویان) با دو نوع مسئله مواجه‌اند:

الف. مسائل علمی مهندسی<sup>۱</sup> که معمولاً جواب مشخص و روشنی دارند؛

ب. مسائل انتخابی مهندسی<sup>۲</sup> که می‌تواند جواب‌های مختلفی داشته باشد.

به عبارت دیگر، مسائل نوع اول تک جوابی<sup>۳</sup> و مسائل نوع دوم چند جوابی<sup>۴</sup> هستند. برای مسائل نوع اول فقط یک پاسخ صحیح وجود دارد و دانشجویان از حل این مسائل راضی هستند و برای استادان نیز طرح چنین مسائلی با سهولت بسیار انجام می‌گیرد و ارزیابی و تصحیح برگه‌های آزمون نیز به سادگی انجام شود.

طبیعی است حل مسائل یک جوابی به منظور آماده سازی دانشجویان برای ورود به حوزه مهندسی ضرورت دارد، ولی اگر شیوه آموزش در همین حد باقی بماند، نمی‌تواند

1. Engineering Science Problem(ESP)

۲. Engineering Judgment Problem(EJP)

۳. Closed Ended Problem

۴. Open Ended Problem

خواسته‌های هدف را برآورده سازد. از این رو، طرح مسائل انتخاب و چند جوابی از نمونه‌های واقعی و حقیقی | که به دلیل نبود اطلاعات کمی دانشجو باید انتخاب اصلح انجام دهد| یکی از مهم‌ترین شیوه‌های آموزش مهندسی است. دانشجو موظف می‌شود تئوری و عمل را با واقعیت‌ها مرتبط کند، کمبودهای اطلاعاتی را از طریق واقعیت‌ها انتخاب و بالاخره، بر اساس انتخاب خود عمل کند. این شیوه ویژگی‌های خاصی را در دانشجو ایجاد می‌کند که در زندگی آینده او نقش اساسی دارد:

- دانشجو واقعیت‌شناسی پیدا می‌کند.

- او واقعیت‌ها را با اصول علمی و تئوری را با واقعیت‌ها منطبق می‌سازد.

- او انتخاب‌کننده و تصمیم‌گیر می‌شود.

- او با تغییر امکانات تصمیمات بهتری می‌گیرد.

- او در جستجوی امکانات و اطلاعات بیشتر به نوآوری می‌رسد.

۵. شناخت علمی، پژوهش، خلاقیت، رسوخ علمی و ایجاد توانایی در طراحی و ساخت جز با تحلیل و تکرار آنچه ساخته شده است، میسر نیست. بنابراین، در روش آموزش مهندسی روندهای تکامل فناوری، وسایل، تجهیزات و تحلیل چرایی وقوع چنین تغییراتی باید با آموزش‌های رفتاری و کار با وسایل و شناخت کار همراه باشد و از این رو، تاریخ تکامل علم و فناوری، چرایی تغییرات و اختراعات، آموزش‌های کارگاهی و آزمایشگاهی و ارتباط آنها با درس نظری، کارورزی، کارآموزی و بازدید از مراکز صنعتی مربوط به رشته باید به عنوان بخش مهمی از برنامه‌های آموزشی و در هر درس به عنوان زمینه اصلی روش آموزش مد نظر قرار گیرد تا زمینه‌های پیشگفته فراهم شود.

اصل سیزدهم: نظم آموزش مهندسی قطعاً بر اساس واقعیت‌گرایی و حل مسائل واقعی و آگاهی از واقعیات‌ها استوار است.

## ۱۲. خدمات تکمیلی

ایجاد منابع مطالعاتی و اطلاع‌یابی (کتابخانه و مراکز اطلاعات)، ایجاد زمینه‌های بازدید و کارورزی (ارتباط با صنعت) و مشارکت دادن دانشجویان در برگزاری نمایشگاه‌ها و همایش‌ها بخشی از روش آموزش است که با عنوان خدمات تکمیلی طبقه‌بندی می‌شوند. به دلیل آگاهی

عموم از ویژگی‌های این بخش از توضیح بیشتر خود داری می‌شود. نیازهای این بخش از یک طرف به سرمایه‌گذاری در دانشگاه و از طرف دیگر، به ارتباط منطقی دانشگاه و صنعت و از سوی دیگر، به برنامه ریزی‌های نظام آموزشی مرتبط می‌شود.

### ۱۳. روش‌های ارزشیابی

ارزشیابی یا امتحان از دروس فراگرفته شده امری بدیهی است که به صورت ترمی، سالی و نیم ترمی در مقاطع زمانی مختلف از آموزش یک درس به صورت‌های مختلف کتبی یا شفاهی به عمل می‌آید. این موضوع در مورد پایان‌نامه‌ها به دو صورت ارائه پایان‌نامه و دفاع از آن مطرح می‌شود. با توجه به این موضوع، ممکن است این اندیشه حاصل شود که به دلیل یکسانی و عمومیت این فرایند عملاً نمی‌تواند به عنوان یک پدیده در نظام آموزشی مورد بحث و تفسیر قرار گیرد. آزمون جامع (آزمون پس از پایان دروس نظری در دوره دکترای تخصصی) یا آزمون‌های علوم پایه و پیش از انترنی در دوره‌های پزشکی از نکاتی است که بود یا نبود آنها و علت بودن آنها می‌تواند در سگالش‌پذیری این بخش در نظام آموزشی جایگاه مناسبی بیابد. آیا دروسی که در یک نظام آموزشی و به ویژه آموزش مهندسی ارائه می‌شود، مجموعه‌ای پراکنده و منفصل از یکدیگرند که پس از ارزشیابی و کسب نمره قبولی اثر و کارایی خود را از دست می‌دهند یا اثبات می‌کنند] و در دروس دیگر نقش مؤثری دارند؟ قطعاً پاسخ به این سوال منفی است. دروس طراحی شده در یک نظام آموزشی تکمیل‌کننده یکدیگر برای تضمین هدف در یک دانشجوی یا یک فارغ‌التحصیل است؛ به عبارت دیگر، هرچند دروس ارائه شده اعم از رفتاری یا نظری، اثباتی یا استدلالی و انتخابی یا تحلیلی مباحث و مطالب مستقلاً هستند که ارزشیابی جداگانه‌ای در آنها ضرورت دارد، ولی ارزشیابی برآیند تمام آنها در نیل به اهداف، رشته یا گروه مورد نظر و با توجه به روش‌های آموزشی چگونه باید انجام شود.

در این مورد نظام‌های آموزشی شرایط متفاوتی را اتخاذ و اجرا می‌کنند:

گروه اول با اهمیت دادن کامل به پایان‌نامه‌ها معتقدند که در یک پایان‌نامه با توجه به احاطه علمی و فناوری که دانشجو باید داشته باشد، عملاً پایان‌نامه آزمون جامعی از تمام



دروس است. نظریه این گروه به دلایل مختلف نمی تواند مورد تأیید قرار گیرد، زیرا:

۱. پایان نامه ها عموماً بسیار تخصصی هستند و از این رو، ممکن است به جامعیت علمی از مجموعه دروس نیاز نداشته باشند.

۲. پایان نامه ها و کوشش های نظری و پژوهشی دانشجویان هدفی جز ارزشیابی عمومی دارد و در این حال، توانایی پژوهشی و توانایی تألیف دانشجویان مورد سنجش قرار می گیرد.

۳. پایان نامه ها عموماً با راهنمایی یک یا دو استاد انجام می گیرد و عملاً نقش استادان در آن حایز اهمیت است.

در هر صورت، چنانچه به پایان نامه ها نه به عنوان نوآوری، بلکه به عنوان یک آزمون جامع توجه شود، می تواند به عنوان بخشی از ارزشیابی نهایی محسوب شود.

گروه دوم به برگزاری آزمون جامع معتقد هستند. آزمون جامع اگر مفهوم و تعریف صحیح خود را پیدا کند می تواند مفید و مؤثر باشد، در حالی که آزمون های جامع که در دوره های خاص به عمل می آید [مانند آزمون جامع دکترای تخصصی مهندسی]، عموماً آزمون جامع نیست، بلکه آزمون مجموع با جمع چند درس جداگانه است که با تعدادی سؤالات تک موضوعی در یک زمان معین [عموماً زمان کوتاه] برگزار می شود.

واقعاً آزمون جامع چیست و چه تفاوتی با آزمون مجتمع دارد؟ در یک بررسی پژوهشی و تحلیلی [۲۵] درباره آزمون جامع و با توجه به آنکه چنین آزمونی تأیید می شود، آمده است: برگزاری آزمون کتبی اصولاً باید به صورتی باشد که معنای جامع را نه به عنوان جمع چند درس، بلکه به عنوان جامعیت توان علمی مشخص سازد. در این حال، یک آزمون با سؤالات ترکیبی با زمان نسبتاً طولانی و با تأکید بر ویژگی های جستجوگری می تواند این جامعیت را نشان دهد. ارزیابی های شخصیتی دانشجویان، فرهنگ علمی و همچنین، بسیاری از نکات دیگر را که در آزمون کتبی امکان سنجش آن وجود ندارد، می توان در آزمون شفاهی ارزیابی کرد. با توجه به مباحث یاد شده مشخص است که روش های ارزشیابی دانشجویان مهندسی به دلیل هدف های تعریف شده در سه زمینه اصلی دانایی، توانایی و جهان پایی و با توجه به آنکه دروس ارائه شده در مجموعه آموزشی مستقل و در همان حال به هم پیوسته اند، باید در نظام

آموزش مهندسی تعریف و تشریح شود. در این زمینه پیشنهاد زیر ارائه می‌شود:

۱. آزمون هر درس در پایان دوره درس به صورت مستقل و با تکیه بر حل یا تحلیل مسائل یا موضوع‌های یک جوابی و چند جوابی برگزار شود.

۲. آزمون جامع [با توجه به تعریف ارائه شده] در نیمسال پایانی به عمل آید.

۳. پایان نامه‌های مهندسی ارزش بیشتری پیدا کند و با ارزشیابی صحیح در مقابل هیئت آزمونگر دفاع شود.

روش‌های آزمون و ارزشیابی پیشگفته برای مقطع اول (کارشناسی) است و برای دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا نیز می‌تواند به کار رود.

اصل چهاردهم: روش‌های ارزشیابی دانشجویان رشته‌های مهندسی باید به گونه‌ای باشد که در نهایت، دانشجو بتواند رابطه منطقی بین دروس مختلف را بر اساس ابتکار و دانش خود شناسایی کند و آن را در ارائه و اجرای یک طرح واقعی به کاربرد.

#### ۱۴. ارتباط با فرهیخته (فارغ التحصیل)

ارتباط با فرهیخته (فارغ التحصیل) یکی از مهم‌ترین ارکان نظام آموزش مهندسی و مهم‌ترین پدیده ارتباط بین صنعت و دانشگاه است. مهندسان، بنابر ماهیت رشته‌ای خود، جایگاه ویژه‌ای را در صنعت، مدیریت، برنامه ریزی، آموزش و تحقیق پیدا می‌کنند. ممکن است بسیاری از آنان به دلایل شخصی یا شغلی ناگزیر به ارتباط با استادان و مربیان سابق خود شوند، ولی هنگامی که سخن از این ارتباط به عنوان بخشی از نظام آموزشی به میان می‌آید، باید برای آن نیز نظیر بسیاری دیگر از بخش‌های نظام آموزشی برنامه ریزی کرد؛ به عبارت دیگر، باید برای فرهیخته دانشگاه نیاز یا نیازهایی را ایجاد کرد که برای رفع آن ناگزیر به ارتباط با مراکز آموزشی خود باشد. چنین نیازی بعد از مدتی می‌تواند به فرهنگی تبدیل شود که در صورت بی‌نیازی هم ارتباط برقرار باشد.

بر اساس آنچه در ارتباط صنعت و دانشگاه یا فرهیخته دانشگاه با دانشگاه خود در سطح

جهان وجود دارد، این نیازها را می‌توان به صورت زیر فهرست کرد:

اول: هیچ فرهیخته دانشگاهی نباید بدون سفارشنامه از استادان و مدیریت دانشگاه یا مرکز آموزشی خود به استخدام مراکز مختلف دولتی یا خصوصی درآید. این پدیده در بسیاری از کشورهای جهان الزامی شناخته شده است. علاوه بر آن، در بسیاری از کشورهای دیگر، حتی بعد از ۱۰ سال فارغ التحصیلی، برای تغییر شغل یا ارتقای شغلی مجدداً از مراکز آموزشی استفسار می‌کنند. در صورت اجرای این کار، فارغ التحصیل ترجیح می‌دهد که همواره با دانشگاه خود در تماس باشد و در نتیجه، امکان ایجاد رابطه و انتقال تجربه‌ها تسهیل می‌شود. ممکن است این ایراد مطرح شود که نظام آموزشی نمی‌تواند برای سایر نهادها تعیین تکلیف و خط مشی ارائه کند. ظاهراً این ایراد منطقی است، ولی اگر به نظام آموزشی به عنوان سازمان یا مؤسسه استاندارد قابلیت‌ها توجه شود، الزاماً این نیاز و این ارتباط می‌تواند به عنوان یک رکن اساسی در نظام آموزشی منظور شود. بدیهی است که وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و دانشگاه‌ها وظیفه دارند که این مهم را پیگیری و قانونی کنند.

دوم: ایجاد تسهیلات برای فرهیختگان یک دانشگاه یا مرکز آموزشی توسط همان مرکز است؛ چنین تسهیلاتی می‌تواند در تخفیف خدمات آزمایشگاهی، پژوهش، کتابخانه، بازدیدهای برنامه ریزی شده، انتقال و جابه جایی آسان تر فرزندان با کلاس‌های باز آموزشی موردی با تخفیف ویژه و بسیاری از ویژگی‌های دیگر برنامه ریزی شود.

ممکن است تمام فارغ التحصیلان یک مرکز از چنین امکاناتی بهره نگیرند، ولی مسلم است در صورت احراز چنین شرایطی اکثر فرهیختگان ضرورت ارتباط با دانشگاه مبدأ را احساس خواهند کرد. نظام‌های آموزشی، مدیران و مسئولان باید در این راه گام‌های مؤثری بردارند.

سوم: ایجاد انجمن‌های پویا و مؤثر فارغ التحصیلان نه به عنوان یک پدیده صنفی، بلکه به عنوان مرکز مؤثری در انتقال تجربه و احساس ادای دین.

در مورد انجمن‌ها سخن بسیار است و همه در مورد همایش و گردهمایی یک عده در

حول یک موضوع و به صورت‌های مختلف محفل، گروه، اتحادیه، انجمن، جامعه، حزب و جبه اطلاعات کافی دارند. نکته اساسی در تمام این گردهمایی‌ها و هم نشینی‌ها، داشتن احساس مشترک درباره یک موضوع، یک عقیده، یک علم، سود مشترک یا جمعی از آنهاست که به صورت‌های صنفی، سیاسی، اقتصادی و علمی ظاهر می‌شود.

مسئله انجمنی که از دانشجویان هم دوره احساس مشترک خاطرات دوره‌های جوانی و دوره‌های دانشجویی را زده می‌سازد، موضوعی که همه انسان‌ها به آن نیازمند هستند. در انجمن فارغ التحصیلان یک رشته یا یک دانشگاه بزرگ ممکن است اختلاف سنی فارغ التحصیلان آن به بیش از ۵۰ سال نیز برسد که این نه می‌تواند منافع مشترکی را حاصل کند و نه خاطرات مشترکی را زنده و نه باورهای مشترکی را ایجاد کند، از این رو ایجاد انجمن فارغ التحصیلی در یک مرکز آموزشی به سهولت ایجاد یک اتحادیه یا حتی یک انجمن علمی یا حرفه‌ای نیست و منطقاً باید به راهکارهای دیگری نظیر:

- ایجاد حس مشترک در ادای دین به مرکز آموزشی که زادگاه تولد علمی فارغ التحصیل است؛

- ایجاد احساس نیاز دانشگاه یا مراکز آموزشی به تجربه‌ها و نقد و بررسی فارغ التحصیلان خود؛

- ایجاد حس مشترک روزآمدسازی اطلاعات علمی و تقابل اطلاعات تجربی؛

- ایجاد نمایشگاه دایمی از عکس فارغ التحصیلان، کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و به عبارت دیگر، تاریخ سازی برای دانشگاه و دانشجویان آن که می‌تواند خاطرات گذشته را در جمعی یا گروهی از فارغ التحصیلان زنده سازد.

در همین خصوص، ارائه سخنرانی‌ها، برگزاری جشن‌های مختلف مانند سالروز تأسیس دانشگاه، سالروز تأسیس دانشکده یا رشته و نظایر آن می‌تواند این ارتباط را مستحکم کند. چهارم: ایجاد ارتباط منطقی بین صنعت و دانشگاه.

مسئله در ایجاد ارتباط بین صنعت و دانشگاه مشکلات و معضلاتی در تمام دنیا وجود

دارد، ولی این مشکلات در کشورهای پیشرفته، اختلاف بر اساس نوع همکاری، روش همکاری، دامنه انتظارات و نظایر آن است، در حالی که در ایران ماهیت همکاری و اصل همکاری هنوز به رسمیت شناخته نشده است. علت یا علت‌های آن در مقالات متعددی بررسی شده است که اهم آنها را می‌توان به صورت زیر فهرست کرد:

۱. گسیختگی رابطه علم و فن که از دوران طلایی یونان آغاز می‌شود و حداقل تا دوران انقلاب‌های علمی و صنعتی (قرون هفده و هجده) در اروپا ادامه می‌یابد، هنوز در ایران وجود دارد؛

۲. وارداتی بودن صنایع کشور و رشد صنعتی کشور بر اساس تکیه بر دانش فنی کشورهای پیشرفته و نه بر اساس یافته‌های داخلی و ارائه رشد سنتی؛

۳. وارداتی بودن آموزش و آموزش عالی کشور؛

۴. احساس عدم نیاز به وابستگی صنعت به دانشگاه و نیاز دانشگاه به صنعت [به استثنای دوران اخیر که نیازهایی از دو طرف مطرح شده است].

به هر صورت، چنانچه دانشگاه‌ها به طور مؤثر در حل مشکلات صنعت و اجرای پژوهش‌های بنیادی یا کاربردی صنعت موفق شوند و این موفقیت توسط صنعت پذیرفته شود، مشکلات امروز حل خواهد شد، ولی انجام شدن این امر مستلزم تغییرات بنیادی در ساختار صنعت و دانشگاه است.

علاوه بر چهار مورد گفته شده، دانشگاه‌ها باید در مشارکت کامل درباره برگزاری سمینارها، کنگره‌ها، ارتباط با انجمن‌های علمی یا حتی صنفی، کارگاه‌های آموزشی و نظایر آن اندیشه کنند تا در یک نظام آموزشی علمی و پویا ارتباط با فرهیختگان خود را تداوم بخشند.

اصل پانزدهم: با توجه به هدف‌های اشتغالی آموزش مهندسی باید به ارتباط دایمی بین فارغ‌التحصیلان نظام مهندسی و دانشگاه مبدأ اندیشه شود که انسجام آن در انجمن‌های فارغ‌التحصیلی تبلور می‌یابد.

اصل شانزدهم: حضور استادان و دانشگاهیان در تشکیل انجمن‌های تخصصی می‌تواند به ارتباط دانشگاه و صنعت و ارتباط فارغ التحصیل با دانشگاه مبدأ انسجام بیشتری ببخشد.

### ۱۵. نتیجه‌گیری

مجموعه مقاله حاکی از آن است که نظام‌های آموزشی فقط به روش تدریس و نوع تدریس محدود نمی‌شوند، بلکه نظام‌های آموزشی با محورهای ده‌گانه‌ای روبه‌رو هستند که از دیدگاه کلی ارزشی همسان و هماهنگ دارند و از این رو، نمی‌توان به دلیل بسیاری از کمبودها یک یا چند عامل آن را حذف کرد یا نادیده گرفت.

بدیهی است که با توجه به تغییراتی که در جهان صورت می‌گیرد، هر یک از عوامل مؤثر در نظام آموزشی می‌تواند تغییر کند، ولی حذف نمی‌شود؛ به عبارت دیگر، اصل پایداری و تداوم بر محورهای ده‌گانه و اصل تغییر و عدم سکون بر مفاد و محتوای آنها حاکم است که با وجود سازمان پویا و پایدار پژوهش در آموزش و صورت گرفتن تحقیقات همه‌جانبه امکان‌پذیر می‌شود. در هر حال، در آموزش مهندسی همواره تغییراتی وجود خواهد داشت که این تغییرات در جهت تکامل و پیشرفت صورت می‌گیرد و با ایجاد چنین تغییراتی آگاهی‌های بیشتر، احترام به دانش افزون‌تر، احترام به انسان وسیع‌تر و توانایی‌ها درخشان‌تر می‌شود.

اگر برای مهندسان سوگندنامه‌ای نظیر سوگندنامه بقراط تنظیم شود، حتماً اصول تغییرناپذیر نظام آموزش مهندسی به صورت سوگندنامه نمایان خواهد شد.

## سوگند نامه

- من با آگاهی کامل از نقش و تأثیر مهندسی در سازندگی و توسعه جهان، رفاه و آسایش انسان و حفظ جهان هستی از آلودگی‌های زیست محیطی، اینک که به عنوان یک مهندس خدمت خود را آغاز می‌کنم به پروردگار آفریننده جهان و انسان سوگند یا می‌کنم:
- همواره در تمام زندگی شغلی، حرفه‌ای و اجتماعی خود بدین سوگند وفادار بمانم.
  - به انسان به عنوان شگفت‌انگیزترین پدیده آفرینش بیندیشم و به هیچ کاری که به انسان و انسانیت آسیب رساند، مبادرت نورزم.
  - سرمایه‌های هستی چون ماده، انرژی محیط زیست و نیروی کار را سرمایه‌های تمام بشر بدانم و در حفظ، کاربرد درست و بهسازی آنها اهتمام ورزم.
  - دانش و دانش مهندسی را میراث گذشتگان و سرمایه آیندگان بدانم و کوشش کنم تا دانش خود را به روز نگه دارم و در حد توان به گنجینه دانش بشری بیفزایم.
  - ایران زادگاه من است که در آن زاده و پرورده شده‌ام، کوشش کنم که دین خود را به سرزمینم، مردمانم، نیاکانم و آیندگان ادا نمایم.
  - دانشگاه زادگاه علمی و فنی من است و در حد توان به دانشگاه و به آنان که پس از من در این مکان مقدس بالنده می‌شوند، خدمت کنم.
  - در تمام کوشش‌های مهندسی خود از آخرین یافته‌های علمی و فنی آگاه شوم و آنها را با ابتکار خلاقیت و نوآوری در طراحی، برنامه ریزی و اجرا به کار بندم.
  - کوشش کنم در کار و جامعه خود محیطی از دوستی، صداقت، صفای خدمت و یگانگی به سوی هدف‌های برنامه‌ای و انسانی ایجاد کنم و ارزش انسانی خود را نیز در آن پرورم.
  - تقسیم کار، گروهی و سازمانی و قانون را مظاهر اصلی تمدن بدانم، به قانون احترام بگذارم، کار گروهی را تشویق کنم و حق همگان را در سازندگی و ایجاد به رسمیت بشناسم.

● از تکبر و نخوت دوری جویم و غرورم را با سپاسگزاری، فروتنی آگاهانه، سلامت اخلاقی، انتقادپذیری و اهتمام شغلی همراه سازم.

در این سوگند نامه اصول پایدار آموزش مهندسی که در هر حال و در هر صورت پایدار می ماند، نمودار می شود. هدف توانایی است، توانایی در حفظ کاربرد درست و بهسازی ماده، انرژی، محیط زیست و نیروی کار، هدف توانایی در انطباق با پیشرفت و دگرگونی های آینده است. هدف توانایی خلق و نوآوری است و فلسفه آن در دانایی است و اخلاق آن است که در جهان پایی، درک انسان، قانون، محیط زیست، کار جمعی است. وظیفه ما آن است که با استفاده از همه امکانات مادی، علمی و پژوهشی در تدوین برنامه ها و اجرای صحیح آنها و پذیرش دگرگونی ها، اصول پایدار نظام آموزش مهندسی را درخشان تر سازیم.



## مراجع

۱. ویل دورانت، "تاریخ تمدن"، ترجمه احمد آرام، جلد اول، انتشارات اقبال، ۱۳۴۷.
- 2.G. V.Childe, Man Makes himself, London, 1939.
۳. آلن سگال، "چگونه انسان غول شد"، ترجمه آذر آریان پور، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۴۶.
۴. عبدالحسین نوشین، "واژه نامک"، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، شماره ۱۴۲، بدون سال انتشار.
۵. جلال حجازی و همکاران، "پیشنهادی برای نظام آموزش مهندسی مواد"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۱۲، جلد ۱، ۱۳۷۸.
۶. داوودیان و نصرت صفی نیا، آموزش عالی در جهان، دبیرخانه یونسکو، ۱۳۷۰.
۷. "آموزش مهندس مکانیک"، کارگروه فرهنگستان علوم، ۱۳۷۸.
۸. "الگوی آموزش مهندسی مواد"، پروژه مطالعاتی، فرهنگستان علوم، ۱۳۸۳.
۹. "تحلیل تاریخی آموزش فنی و مهندسی در جهان"، پروژه مطالعاتی، فرهنگستان علوم، ۱۳۷۷.
۱۰. و. ف. کامل، "تاریخ آموزش و پرورش در قرن بیستم"، ترجمه حسن افشار، نشر مرکز، ۱۳۶۸.
۱۱. جلال حجازی، "مهندس و مهندسی"، مجله آموزش مهندسی ایران.
۱۲. جلال حجازی و همکاران، "پیشنهادی برای نظام آموزش مهندسی مواد"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲، سال اول، ۱۳۷۸.
۱۳. خواجه نصیرالدین طوسی، "منسوخ نامه".
۱۴. جلال حجازی و همکاران، "اهداف و فلسفه آموزش مهندسی مواد" نامه فرهنگستان علوم، شماره ۲، سال دوم، ۱۳۷۴.
۱۵. جلال حجازی، "آسیب شناسی آموزش عالی در ایران"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۴، سال اول، ۱۳۷۸.

۱۶. "مدلی برای بهینه سازی نسبت دانشجو به استاد"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲۶، سال هفتم، ۱۳۸۴.

۱۷. علی شریعتمداری، "رسالت تربیتی و علمی مراکز آموزش"، سمت، ۱۳۷۴.

۱۸. علی اکبر سیاری، "تحلیلی بر مشکلات و تنگناهای آموزش عالی"، فصل نامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، شماره ۵، ۱۳۷۳.

۱۹. جان دیویی، "تجربه و آموزش و پرورش"، ترجمه اکبر میرحسینی، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۶۹.

20. J. Beaufly, Models of teaching and learning, ASCD, 1987.

21. Education The Engineer, J. The BF. S, Netting, 1987.

22. Goals of Basic Engineering Education: Engineering Education Nov, 1978.

23. Education for japanise Engineers, H. G. Kaafman. Engineering Education Tu/Agu, 1990.

۲۴. "پژوهشی در دوره دکترا، تحلیلی بر آزمون جامع"، کارگروهی، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲، سال سوم ۱۳۸۰.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۱۰/۲۶